

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年9月16日 (16.09.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/079258 A1

(51) 国際特許分類⁷: F21V 8/00, G02B 6/00, G02F 1/3357

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/002741

(22) 国際出願日: 2004年3月4日 (04.03.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願2003-061838 2003年3月7日 (07.03.2003) JP

特願2003-355045 2003年10月15日 (15.10.2003) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社エンプラス (ENPLAS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3320034 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 Saitama (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大川 真吾 (OHKAWA, Shingo) [JP/JP]; 〒3410018 埼玉県三郷市早稲田8-1-3-504 Saitama (JP).

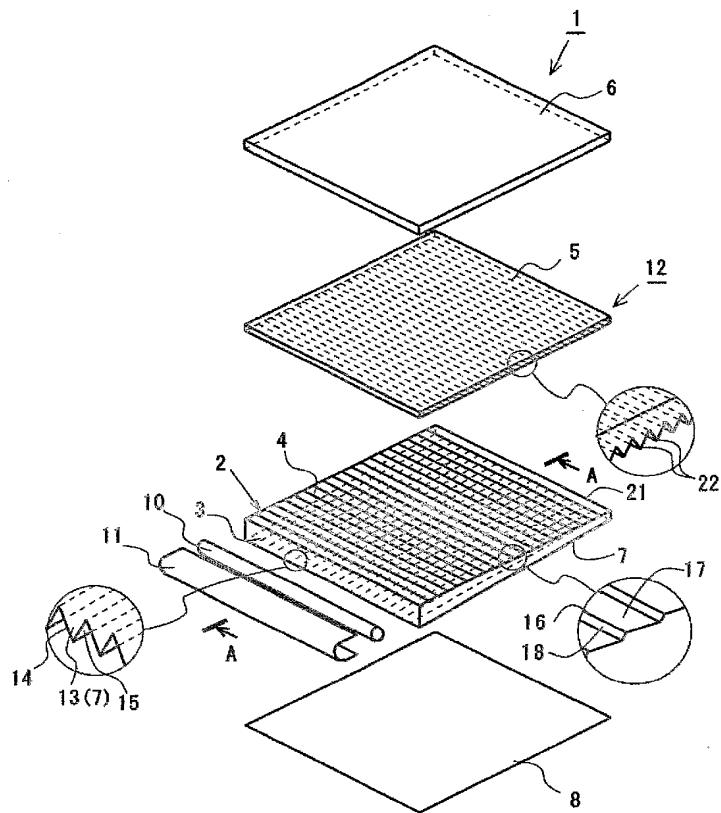
(74) 代理人: 竹本 松司, 外(TAKEMOTO, Shoji et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2番20号 虎ノ門19MTビル6階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

/ 続葉有 /

(54) Title: FOCUSING PLATE, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE, AND IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 導光板、面光源装置及び画像表示装置



ように反射する集光機能面14,15を提供する。出射面4は、入射面3から導入された入射した光の出射を促す出射促進面(17, 18)を提供する。出射促進面は、第1の

(57) Abstract: The brilliance of emitted light is increased to make bright easily viewable image display possible. A light guide plate (2) introduces light from a fluorescent lamp (10) from an incidence plane (3). During internal propagation, light is emitted from an emitting surface (4) to illuminate a liquid crystal display panel (5). The back (7) of the light guide plate (2) provides light condensing function surfaces (14, 15) which reflect light in such a manner as to cause the light to condense at a point closer to a normal to the emitting surface (4). The emitting surface (4) provides emission enhancing surfaces (17, 18) which accelerate emission of the incident light introduced from the incidence plane (3). The emission enhancing surfaces are composed of a first inclined surface (17) and a second inclined surface (18). The former (17) is formed such that as it goes away from the incidence plane (3), the plate thickness of the light guide plate is gradually reduced, while the latter (18) is formed such that as it goes away, at the end of the former (17), from the end on the thin side of plate thickness of the light guide plate, the plate thickness is sharply increased.

(57) 要約: 出射光輝度を高め、明るく見やすい画像表示を可能にする。導光板2は、入射面3から蛍光ランプ10からの光を導入する。内部伝播の過程で光が出射面4から出射し、液晶表示パネル5を照明する。導光板2の裏面7は、光が出射面4の法線方向寄りに集光する

WO 2004/079258 A1

/ 続葉有 /



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

導光板、面光源装置及び画像表示装置

5

技術分野

本発明は、画像表示パネル（被照明体）を背面側から
10 照明する面光源装置で用いられる導光板及び同面光源装
置に関し、更には、同面光源装置を画像表示パネル（被
15 照明体）のバックライティングに用いた画像表示装置に
関する。本発明に係る導光板、面光源装置及び画像表示
装置は、例えば携帯電話、携帯端末装置、電子辞書、各
種電子機器及びパソコン等の画像表示技術に適用される。

15

背景技術

従来から、携帯電話やパソコン等に広く使用される画像表示装置として液晶表示装置が広く使
用されている。液晶表示装置に、液晶表示パネルのバック
20 ライティングする面光源装置を装備することも公知である。通常、面光源装置は、光源からの光を導入して方
向転換し、出射させるための導光板を備えている。導光
板内に導入された光は、導光板内部を伝播する過程で
徐々に出射面から出射する。

このタイプの面光源装置は、特開2001-1088
25 35号公報（文献1）及び特開平11-119219号

公報（文献2）に開示されている。

文献1の面光源装置では、導光板の裏面（出射面と反対側の面）に、導光板の入射面（入射側端面）に沿う方向と平行に延びる第1のプリズム突起が繰り返し形成され5れている。そして、それらの光反射面の角度や繰り返しピッチに工夫を施すことにより、導光板の出射面からの出射光の輝度の均一化を図っている。

また、文献1の面光源装置では、導光板の出射面に、導光板の入射面（入射側端面）に直交する方向に延びる10第2のプリズム突起が繰り返し形成されている。これら第2のプリズム突起は、出射時に光を集光し、輝度を向上させる。

文献2の面光源装置では、光拡散物質を分散混入した導光板の裏面（出射面と反対側の面）に複数のプリズム15突起が形成されている。これらプリズム突起は、出射面から出射する照明光の指向性を補正する。また、導光板の出射面には光散乱パターンが形成され、光の出射の促進と出射強度の均一化が図られている。

しかしながら、文献1に開示された面光源装置では、20出射光の輝度の均一化は図られるが、十分な出射光輝度（強度）を得ることが困難である。

また、上述の文献2に開示された面光源装置も、効果的な輝度の均一化は可能であるが、導光板の出射面に形成された光散乱パターンにより出射時に光散乱が起こる25ため、導光板に裏面に形成されたプリズム突起で補正さ

れた光の指向性が乱される。その結果、要求される出射光輝度を得ることが困難である。

一般に、導光板は、光入射側の端面から反対側の端面に向けて板厚を減少させるように裏面が傾斜し、楔形状の断面を提供している。それ故、光入射側端面から離れるに従って、導光板内を伝播する光は出射面に対して小さくなる内部入射角を持つようになっている。これにより、光入射側端面から離れるに従って出射面からの出射が徐々に容易となるような特性を導光板は持つことになる。従って、このような特性を考慮して、高輝度化ならびに輝度均一化を達成できるような導光板構造の改良が要望されている。

発明の開示

15 上述した背景の下、本発明の1つの目的は、面光源装置を構成する導光板の出射面及び裏面の形状に工夫を施し、より一層の高輝度照明を提供できるように改良された導光板を提供することにある。また、本発明の別の目的は、同導光板を用いて改良された面光源装置及び画像表示装置を提供することにある。

本発明は、先ず、入射側端面（導光板に光供給を行なう光源側の端面；以下、同様）と、当該入射側端面と反対側に位置する末端面と、前記端面から導入した光を出射する出射面と、当該出射面の反対側に位置する裏面とを有し、前記端面から入射した光を伝播の過程で出射面

から出射する導光板に適用される。

本発明に従った特徴によれば、前記出射面の少なくとも一部は、複数個の第1の傾斜面及び複数個の第2の傾斜面を有する出射促進面を提供し、前記第1の傾斜面は、
5 前記入射側端面から前記末端面に向かう方向に沿って、間隔をとって繰り返し形成されいる。また、前記第2の傾斜面は、前記間隔のそれぞれを埋めるように形成されている。更に、前記第1の傾斜面の各々の傾斜は 各第1の傾斜面に立てた法線が前記末端面側に傾くように定められている。そして、前記第2の傾斜面の各々の傾斜は 各第2の傾斜面に立てた法線が前記入射側端面側に傾くように定められており、且つ、両隣りに位置する各第1の傾斜面の傾斜よりも急である。

ここで、前記第1の傾斜面の傾斜は、前記入射側端面から遠ざかるに従って傾斜角が漸次小さくなるようにしても良い。また、前記第2の傾斜面の傾斜は、前記第1の傾斜面からの主たる出射方向に出射した光が前記第2の傾斜面に入射することが回避されるように定められていることが好ましい。

20 本発明は、入射側端面と、当該入射側端面と反対側に位置する末端面と、前記端面から導入した光を出射する出射面と、当該出射面の反対側に位置する裏面とを有し、前記端面から入射した光を伝播の過程で出射面から出射する導光板に適用される。

25 本発明に従った特徴によれば、前記裏面には、光が前

記出射面の法線方向寄りに集光されるように内部反射する集光機能面が形成されており、前記出射面には、前記入射側端面から導入された光の出射を促す出射促進領域が前記入射側端面から遠ざかる方向に沿って繰り返し形成されている。
5

各出射促進面領域は、第1の傾斜面及び第2の傾斜面を有している。そして、前記第1の傾斜面は、前記入射側端面から前記末端面に向かう方向に沿って、間隔をとって繰り返し形成され、且つ、前記入射側端面から遠ざ
10 かるに従って前記導光板の板厚を緩やかに減じるように形成されている。また、前記第2の傾斜面は、前記間隔のそれを埋めるように形成され、且つ、前記入射側端面から遠ざかるに従って前記導光板の板厚を急激に増大させるように形成されている。

15 ここでも、前記第2の傾斜面の傾斜角は、前記第1の傾斜面からの主たる出射方向に出射した光が前記第2の傾斜面に入射することが回避されるように定められていることが好ましい。

前記第1の傾斜面の傾斜角は、前記入射側端面から遠
20 ざかるに従って漸次小さくなっていても良い。また、前記出射促進面領域は、前記出射面の全域をカバーしても良く、あるいは、前記出射促進面領域は、前記出射面上で、前記入射側端面から所定の範囲内に形成されていても良い。

25 更に、前記出射促進面領域を、前記出射面上で、前記

入射側端面から所定の範囲を除く全域に形成し、前記所定の範囲内には、前記入射側端面に略直交する方向に延びるプリズム溝を前記入射側端面に沿って繰り返し形成しても良い。

5 前記集光機能面の集光機能については、前記入射側端面近傍において、前記入射側端面に近づくに従って漸減させることが好ましい。

本発明に従った導光板によれば、出射面に緩急斜面の繰り返しを採用した出射促進面により、散乱による指向性の乱れを避けながら出射輝度を向上させることができる。特に、裏面に集光機能面を設けた場合に、その集光機能が損なわれずに発揮される。その結果、より高輝度の光出射が可能になる。

また、出射面からの出射効率の向上と併せて、輝度の均一化も容易に達成できる。更に、本発明による改良された導光板を採用した面光源装置は、輝度が高く、希望する方向に効率良く指向した照明光を出力することができる。更に、「希望する方向」が変わった場合でも、第1、第2の傾斜面の傾斜を調整することで、その希望に合わせた設計変更を行なうこと容易である。

従って、画像表示部を照明するタイプの画像表示装置にこの改良された面光源装置を適用すれば、希望する方向から見易く、明るい画像表示が容易に達成できる。

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置を示した分解斜視図である。

図 2 は、図 1 中の A - A 線に沿った断面図である。

図 3 は、第 1 の実施形態で採用される導光板の断面図
5 である。

図 4 は、導光板の外観を模式的に示す斜視図で、出射光特性を説明するための図である。

図 5 は、導光板と光制御部材の出射光特性を示す図である。

10 図 6 は、比較例に係る面光源装置を示す分解斜視図である。

図 7 は、図 6 中の A 1 - A 1 線に沿った断面図である。

図 8 は、本発明に係る面光源装置の出射光輝度の測定結果を立体的に表した第 1 例を示す図である。

15 図 9 は、本発明に係る面光源装置の出射光輝度の測定結果を図 8 とは異なる角度方向から立体的に表した比較例 2 を示す図である。

図 10 は、比較例について出射光輝度の測定結果を立体的に表した第 1 例を示す図である。

20 図 11 は、比較について出射光輝度の測定結果を図 10 とは異なる角度方向から立体的に表した第 2 例を示す図である。

図 12 は、本発明の第 2 の実施形態に係る導光板を示した外観斜視図である。

25 図 13 は、図 2 中の B - B 線に沿った断面図である。

図 1 4 は、発明の第 3 の実施形態に係る導光板を示す外観斜視図である。

図 1 5 は、図 1 4 中の C - C 線に沿った断面図である。

図 1 6 (a)、(b) は、本発明の第 3 の実施形態に係る導光板の出射面側の形状を詳細に説明する図で、図 1
5 中の E - E 線に沿った断面図である。

図 1 7 (a) ~ 図 1 7 (d) は、各々、図 1 6 (b)
中の D 1 - D 1 線、D 2 - D 2 線、D 3 - D 3 線、D 4
- D 4 線に沿った一部拡大断面図である。

図 1 8 (a)、(b) は、本発明の第 4 の実施形態に係る導光板の出射面側の形状を詳細に説明する図で、図 1
8 (a) は導光板の平面図、図 1 8 (b) は図 1 8
(a) 中の F - F 線に沿った断面図である。

図 1 9 (a) ~ 図 1 9 (d) は、それぞれ、図 1 8 (b)
中の D 1 - D 1 線、D 2 - D 2 線、D 3 - D 3 線、D 4
- D 4 線に沿った一部拡大断面図である。

図 2 0 (a) は、本発明の第 1 の実施形態に係る導光板の突起の出射促進機能を説明する出射面の一部拡大図
で、図 2 0 (b) は、前述の文献 1 に開示された導光板
の出射面の一部拡大図である。

図 2 1 (a)、(b) は、本発明の第 5 の実施形態に係る導光板を示す図で、図 2 1 (a) は導光板を示す平
面図で、図 2 1 (b) は図 2 1 (a) 中の G - G 線に沿
った断面図である。

図 2 2 は、図 2 1 (a) 中の H 1 - H 1 ~ H 5 - H 5 線に沿った断面図である。

図 2 3 は、本発明の第 6 の実施形態に係る導光板を示す断面図である。

5 図 2 4 は、図 2 3 において円で囲んだ部分の拡大説明図である。

図 2 5 は第 1 の傾斜面と第 2 の傾斜面の境界周辺に現われる暗部の発生原因を説明する図で、(a) は角度 θ_B が角度 ω と等しいケースにおける主光線の挙動を表わし、
10 (b) は角度 θ_B が角度 ω より大きいケースにおける主光線の挙動を表わしている。

図 2 6 は、第 6 の実施形態において、光源として LED を用いたときの出射光輝度分布を示すグラフで、プリズムシートの出射側を複数のブロックに分割して輝度測定した結果が立体的に描かれている。
15

図 2 7 は、第 1 の実施形態において、光源として LED を用いたときの出射光輝度分布を示すグラフで、プリズムシートの出射面側を複数のブロックに分割して輝度測定した結果が立体的に描かれている。

20 図 2 8 は、第 1 の実施形態に係る導光板の出射面に光散乱処理を施した面光源装置の出射光輝度分布を示したグラフで、プリズムシートの出射面側を複数のブロックに分割して輝度測定した結果が立体的に描かれている。

[第1の実施形態]

図1～図3は、本発明の第1の実施形態に係る画像表示装置としての液晶表示装置1を示している。図1は、液晶表示装置1を示す分解斜視図、図2は、導光板2の5入射側端面3に直交する断面(A-A線)に沿った断面図である。また、図3は、液晶表示装置1で採用されている導光板2の断面図で、同導光板2の出射面形状を説明するための図である。

(液晶表示装置の概略構成)

10 これらの図に示すように、液晶表示装置1は、導光板2とその出射面4に沿って配置された光制御部材(プリズムシート)5及び液晶表示パネル(画像表示部)6、導光板2の裏面(出射面4と反対側の面)7に対向配置された反射部材8を有している。光供給側の端面(入射側端面)が提供する入射面3に対向するように、光源として蛍光ランプ10が配置され、蛍光ランプ10を取り囲むようにランプリフレクタ11が設けられている。これら導光板2、プリズムシート5、反射部材8、蛍光ランプ10及びランプリフレクタ11は面光源装置12を構成する。面光源装置12は液晶表示パネル6をバックライティングする。なお、蛍光ランプ10に代えて、LED(発光ダイオード)やその他の光源を使用しても良い。

(導光板)

25 導光板2は、ポリカーボネート(PC)、ポリメタク

リル酸メチル（PMMA）、シクロオレフィン系樹脂材料等の光透過性に優れた材料からなる。出射面の形状は略矩形である。裏面7は傾斜し、板厚は蛍光ランプ10から遠ざかるに従って薄くなり、導光板2に略楔形形状の断面を与えている。
5

裏面7には、入射面3に略直交する方向に延び、且つ、入射面3に沿う方向に連続する複数のプリズム突起13が形成されている。これらプリズム突起13は、入射面3に平行な断面における形状が略三角形状である。この10 略三角形状の頂点から互いに離間するように形成された傾斜面14、15が光の集光機能面として作用する。即ち、傾斜面14、15は、入射面3に平行な面内において、導光板2の内部を伝播する光のかなりの部分を、出射面4の法線方向寄りに集光するよう内部反射する。

15 一方、出射面4には、入射面3に略平行な方向に延び、且つ、入射面3に直交する方向に連続する複数の突起16が形成されている。これら突起16は、入射面3に略直交する断面における形状が略三角形状を呈している。各略三角形状は、第1の傾斜面17と第2の傾斜面18によって与えられている。第1の傾斜面17は、入射面3から遠ざかるに従って板厚を薄くするよう緩やかに傾斜するとともに、間隔をおいて形成されている。
20

そして、各間隔を埋めるように、第1の傾斜面17と逆の方向に急激に傾斜する第2の傾斜面18が形成され25 ている。第1の傾斜面17は、図3に示すように、導

光板 2 の内部を入射面 3 から遠ざかる方向に進行する光の一部を出射させ、一部を内部反射する。内部反射は、もしも出射面 4 に傾斜が無いと仮定した場合に比較し、その傾斜角 θ_a の 2 倍の角度分、即ち、 $2\theta_a$ だけ大きい角度で起る。
5

従って、ある第 1 の傾斜面 1 7 で反射された後に裏面 7 で反射され、更に別の第 1 の傾斜面 1 7 に内部入射する光の入射角は、もしも出射面 4 に傾斜がないと仮定した場合に同様の光路を経て出射面 4 に内部入射する光の 10 入射角よりも小さくなる。それ故、傾斜の無い出射面を仮定したケースに比して、光の出射が容易に起る。換言すれば、第 1 の傾斜面 1 7 は、光の出射を促進する出射促進面として機能する。

また、第 2 の傾斜面 1 8 は、突起 1 6、1 6 間のピッチが同じである限り、その傾斜角 θ_b が大きい程、出射面 4 側における第 1 の傾斜面 1 7 の占める面積割合が大きくなり、第 1 の傾斜面 1 7 の出射促進機能がより一層大きくなる。ただし、第 2 の傾斜面 1 8 は、その傾斜角 θ_b を適当な角度に設定することにより、入射面 3 と反対側に位置する端面（末端面）2 1 で反射されて入射面 3 側に戻って来る光（以下、「戻り光」という）の出射促進面として機能する。
20
25

また、突起 1 6 は、図 20 (a) に示すように、第 2 の傾斜面 1 8 が出射面 4 に対して θ_b だけ傾斜している。これにより、第 1 の傾斜面 1 7 から出射した光のうち、

法線方向から ($90^\circ - \theta_b$) よりも小さい傾き角度範囲 ($0 \leq \theta \leq (90^\circ - \theta_b)$) 内の出射光を再び導光板 2 の内部に取り込んでしまうことが防止される。

一方、前述の文献 1 に開示された技術においては、図 5 20 (b) に示すように、導光板 100 を表裏反転した状態で使用するような場合、突起 101 が傾斜面 102 と法線方向立ち上がり面 103 で構成されているため、傾斜面 102 から出射した光のうち、傾斜角度範囲 ($0 \leq \theta \leq (90^\circ - \theta_b)$) 内の光を法線方向立ち上がり面 103 から導光板 100 の内部に再入射させてしまう。この再入射した光は、傾斜面 102 で反射され、出射光を照明光として有効利用できない場合がある。本実施形態の突起 16 ではこのような再入射は防止される。

従って、本実施形態の導光板 2 と文献 1 の導光板 10 15 を比較すると、本実施形態の導光板 2 の方が、文献 1 の導光板 100 よりも出射光を照明光として有効利用できる割合が多く、照明輝度を高める上で有利である。

上述の第 1 の傾斜面 17 の傾斜角 θ_a は、 $0.1^\circ \sim 5^\circ$ の範囲とされることが好ましく、典型的には 1° 程度とされる。また、第 2 の傾斜面 18 の傾斜角 θ_b は、 $10^\circ \sim 90^\circ$ の範囲とされることが好ましく、典型的には 45° 程度とされる。

以上のような導光板 2 によれば、導光板 2 の内部伝播光は、出射面 4 と裏面 7 とで内部反射を繰り返しながら末 25 端面 21 に接近するように進む。この内部伝播過程にお

いて、第1の傾斜面17へ臨界角以下で内部入射した光は、導光板2から脱出する。ここで重要なことは、裏面7が出射面4に近づくように傾斜しているため、出射面4が非傾斜面の場合（ θ_a が 0° ）と比較して、第1の5 傾斜面17に対する内部入射角が臨界角以下になり易いことである（図3参照）。これにより、光の出射がより一層促進される。また、裏面7で反射された光は、入射面3に平行な面内において、プリズム突起13によって出射面4の法線方向寄りに集光されるが、その指向性10 が第1の出射面17からの出射に際して乱されることはない。この点で、従来の散乱パターンによる出射促進より有利である。

また、末端面21による反射で生成される戻り光の一部は、第2の傾斜面18への入射角が臨界角以下となり15 外部に出射する。この際にも、裏面7のプリズム突起13で集光された光の指向性は乱されない。

これらの利点を持つ導光板2により、従来技術では得られない高輝度の照明光を得ることができるようになる。

（光制御部材）

20 プリズムシート5は、複数の互いに平行に形成された微細なプリズム突起22を持つ光制御部材で、光透過性に優れたプラスチック材料（例えば、P E T、P M M A、P C）により形成されている。そのサイズと形状は、導光板2の出射面4にほぼ対応している。プリズムシート25 5は、出射面4に沿って配置され、プリズム突起13と

プリズム突起 22 が直交するように配向されている。プリズム突起 22 の断面形状は略三角形状で、その基本的な作用は周知である。

即ち、入射面 3 及び出射面 4 に直交する仮想面 23 内において（図 4 参照）、導光板 2 からの出射光を出射面 4 のほぼ法線方向寄りに偏向するように機能する。これにより、被照明体（ここでは液晶表示パネル 6）を効率的に照明する。

図 5 は、導光板 2 の第 1 の傾斜面 17（出射面 4）からの光の出射特性（特性曲線 C1）と、プリズムシート 5 から出射する光の出射特性（特性曲線 C2）と、を比較して表した図である。

図 5において、出射角度 θ [deg] とは、図 4 の仮想面 23 内における法線方向である。なお、図 4において、回動角度は、仮想面 23 内の法線方向から図中右側に回動するに従って負の回動量が増大し、左側に回動するに従って正の回動量が増大するように定義されている。

図 4 及び図 5 に示すように、第 1 の傾斜面 17（出射面 4）からの出射光は、その主出射方向が -70° の方向であるが、プリズムシート 5 を通過することにより、主な進行方向がほぼ法線方向に変換される。

（反射部材）

反射部材 8 は周知の部材で、白色の顔料を混ぜてシート状にした光反射性に優れた P E T シートや、アルミニウム等の光反射性に優れた金属を蒸着したフィルム等で

構成されている。そのサイズと形状は、導光板2の裏面7にほぼ対応している。反射部材8は、裏面7から洩れた光を反射して導光板2の内部に戻すように機能する。なお、反射部材8を省略することもあり得る。その場合、5 導光板2が収容される筐体(図示せず)の内部を光反射性の面(白色面)とすることが好ましい。

(出射促進面の効果測定結果)

図6～図7は、本実施形態の面光源装置12と比較される面光源装置(以下、単に比較例と称する)12Aを10 示している。この比較例は、導光板2の出射面4が平坦であり、突起16が形成されていない点を除き、面光源装置12と同様の構造を持つ。従って、面光源装置12と比較例12Aのプリズムシート5から出射する光の輝度分布を比較することにより、本実施形態の輝度向上の15 効果を検証できる。

なお、両者の輝度分布の比較に際し、光源として蛍光ランプ10に代えてLEDを使用した。従って、以下に示す図8～図11は、LEDを光源とした場合の出射光輝度分布を示している。

20 図8～図9は、面光源装置12の出射光輝度分布を示している。図8では、プリズムシート5の出射面を多数のエリアに分割し、各エリアの出射光輝度を測定し、その測定結果を立体的に表した例1が示されている。また、図9では、出射光輝度の測定結果を図8に示した例1と25 は別の角度方向から立体的に表した例2を示している。

一方、図10～図11は、比較例12Aの出射光輝度分布を示すものである。図10では、比較例12Aのプリズムシート5の出射面を多数のエリアに分割して、各エリアの出射光輝度を測定し、その測定結果が立体的に示されている（比較例における例1）。また、図11は、出射光輝度の測定結果を図10に示した例1とは別の角度方向から立体的に示している（比較例における例2）。

なお、面光源装置12において、突起16の第1の傾斜面17の傾斜角 θ_a は約1°、第2の傾斜面18の傾斜角 θ_b は約45°である。

この測定結果から、本実施形態に係る面光源装置12は、出射面4のほぼ中央位置における出射光輝度（中央輝度）が比較例12Aの中央輝度に比較して約2.2倍になっていることが判る。また、出射光の平均輝度が比較例12Aの平均輝度に比較して1.8倍になっている。言うまでもなく、このような顕著な性能改善は、主として、導光板2の出射面4上の出射促進面（第1及び第2の傾斜面17、18からなる突起16）によつてもたらされたものである。

以上のような高輝度の照明光を出射する導光板2を使用した面光源装置12及び液晶表示装置1は、画像表示部（液晶表示パネル6）を高輝度の照明光で効率的に照明できるため、従来の液晶表示装置よりも明るくて見やすい画面表示が可能になる。

前述の文献2に示す導光板のような光散乱パターン

(粗面)による出射促進の欠点も解消される。即ち、文献2の導光板では、強い出射促進を行なうために光散乱パターンの密度を増すと、かえって有効利用されないで無駄になる光量が増すが、本実施形態は散乱に頼らない出射促進を採用しているので、そのような無駄を生じない。

[第2の実施形態]

図12～図13は、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置1で採用される導光板2を示す。図12は、導光板2の外観斜視図である。また、図13は、図12中のB-B線に沿った断面図である。なお、前述の第1の実施形態における導光板と共に通する部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

本実施形態に係る導光板2は、第1の傾斜面17と第2の傾斜面18からなる突起16を出射面4の入射面3から「所定の範囲」に形成したものである。この「所定の範囲」は、例えば、入射面3における板厚をTとして、 $L = 20T$ となるまでの範囲である。本実施形態は、出射面4全域における出射光の輝度バランスの調整に利用できる。例えば、輝度を入射面近傍で上昇させることが要求されるような画像表示形態に合致させる上で有用である。

[第3の実施形態]

図 1 4 ~ 図 1 7 は、本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置 1 の導光板 2 を示すものである。図 1 4 は、導光板 2 の外観斜視図である。また、図 1 5 は、図 1 4 中の C - C 線に沿った断面図で、図 1 6 は、導光板 2 の出射面 4 側の形状を詳細に説明するための図である。そして、図 1 7 は、図 1 6 (b) 中の D 1 - D 1 ~ D 4 - D 4 に沿った各断面形状を説明する図である。なお、前述の第 1 の実施形態における導光板と共に通する部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

10 これらの図に示すように、導光板 2 の出射面 4 上において、入射面 3 から所定の範囲（例えば、上記の $L = 20\text{ T}$ までの範囲）には、入射面 3 にほぼ直交する方向に延びるプリズム溝 2 4 が、入射面 3 に平行な方向に沿って繰り返し形成されている。これらプリズム溝 2 4 は、
15 入射面 3 に平行な断面形状が略円弧形状となっている。
図 1 6 及び図 1 7 に詳細を示すように、入射面 3 から遠ざかるに従って深さが漸減し、入射面 3 から所定距離 L だけ離れた位置で深さ = 0 になっている。

20 プリズム溝 2 4 が形成されない出射面 4 の全域には出射促進面とされている。第 1 の傾斜面 1 7 と第 2 の傾斜面 1 8 からなる突起 1 6 はプリズム溝 2 4 の延設方向に對してほぼ直交して延びている。

25 プリズム溝 2 4 は、裏面 7 のプリズム突起 1 3 によって集光された光を拡散し、入射面 3 近傍に生じやすい輝線（線状の異常発光部）を抑える。なお、輝線は入射面 3

にほぼ平行に生じる傾向がある。

更に、プリズム溝24の溝の深さの漸減は、輝線の生じ易さに応じて光を拡散し、入射面3から離れた部分での過剰な光拡散を回避する上で有利である。

5 第1の傾斜面17と第2の傾斜面18からなる突起16の作用は既述の通りである。即ち、裏面7のプリズム突起13で反射されて指向性を有する光の出射を指向性低下を殆ど伴うことなく促進する。これにより、本実施形態の導光板2は、照明品質を低下させる輝線の発生を
10 抑えることができると共に、出射光輝度を高めることができる。その結果、明るくて見やすい画像表示が可能になる。

[第4の実施形態]

15 図18～図19は、本発明の第4の実施形態に係る導光板2を示すものである。本実施形態は、前述の第3の実施形態に係る導光板2の変形例に相当する。図18は、導光板2の出射面4側の形状を詳細に説明するための図である。また、図19は、図18(b)中のD1-D1
20 ~ D4-D4までの各断面形状を説明する図である。なお、前述の第1の実施形態における導光板と共に構成部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

本実施形態の導光板2を、第3の実施形態の導光板2と比較すると、裏面7のプリズム突起13の形状が入射面3の近傍（入射面3から所定距離Lの範囲）で変化し

ている点で異なっている。即ち、本実施形態では、入射面3のプリズム溝24の終結位置とほぼ同一の位置（入射面3から所定距離Lだけ離れた位置）から入射面3に向かうに従ってその突起高さを漸減している。更に、
5 プリズム突起13は、図18のD4-D4からD1-D1の各断面に向かうにしたがって、その隣接するプリズム突起13間の溝25の形状が断面略三角形状から滑らかに略円弧形状に移行している。また、その円弧形状の曲率半径が次第に大きくなっている。従って、溝25の深
10 さは漸減している。

なお、プリズム突起13は、入射面3から所定距離Lだけ離れた位置から導光板2の末端面21までの範囲において、図19(d)の断面形状（略三角形状）で一様の高さを持つように形成されている。

15 本実施形態では、入射面3近傍において、プリズム突起13が入射面3に近づくに従って集光機能を漸減し、且つ、プリズム溝24は入射面3に近づくに従って光拡散機能を漸増している。その結果、入射面3近傍に生じやすい輝線の発生をより一層効果的に抑えることができる。
20

また、本実施形態では、入射面3近傍を除く他の裏面7上の領域でプリズム突起13が集光機能を発揮する一方、入射面3近傍を除く他の出射面4領域の突起16が出射促進機能を発揮する。これにより、出射光輝度が高まり、
25 明るく見やすい画像表示が可能になる。

[第5の実施形態]

図21及び図22は、本発明の第5の実施形態に係る導光板2を示すものである。なお、前述の第1の実施形態における導光板と共に通する構成部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

これらの図に示すように、導光板2の裏面7に形成したプリズム突起13は、入射面3近傍において、その突起高さが入射面3に近づくに従って漸減するようになつていて、各プリズム突起13、13間の溝13A、13Bの形状も入射面に近づくに従って変化するようになっている。

より詳しく説明すれば、プリズム突起13は、入射面3と末端面21との中間位置近傍から末端面21までの範囲において、略同一の高さ寸法に形成されている（図21（b）及び図22のH1-H1断面図参照）。そして、このプリズム突起13は、入射面3と末端面21との中間位置近傍から入射面の範囲において、その突起高さが入射面3に近づくに従って漸減するよう形成されている（図21（b）、図22のH2-H2～H5-H5断面図参照）。

プリズム突起13、13間には、形状変化が異なる2種類の溝13A、13Bが交互に形成されている（図22参照）。これら2種類の溝13A、13Bは、上述のプリズム突起13の突起高さがほぼ一定の領域において、

その断面形状がほぼ同一の三角形状となるように形成されている（図22のH1-H1断面図参照）。

また、これら2種類の溝13A、13Bにおいて、先ず溝13Aは、入射面3と末端面21との中間位置より5も僅かに入射面3よりの位置（図22のH2-H2断面位置）において、断面略円弧形状となるように形成されており、H3-H3線に沿う断面からH5-H5線に沿う断面に向かうに従って（入射面3に向かうに従って）、溝深さが漸減するように形成されている。

一方、溝13Bは、入射面3と末端面21との中間位置から僅かに入射面3に寄った位置であって、H2-H2線に沿った断面において、前述のH1-H1線に沿った断面形状と同様の断面略三角形状に形成されている。

また、溝13Bは、更に入射面3寄りのH3-H3線に沿った断面において、溝13Aの断面形状とほぼ同様の略円弧形状に形成されている。そして、この溝13Bは、隣りの溝13Aよりも急激に溝深さを浅くし、H4-H4線に沿って切斷して示す断面において、溝13Aよりも溝深さの深い円弧形状に形成されている。

更に、溝13Bは、入射面3に近づくに従って溝深さが漸減しており、この漸減は、H4-H4線とH5-H5線との間で終っている（プリズム突起13の突起高さと同一高さ）。そして、H5-H5線に沿った断面（入射面3とほぼ同一の断面）において、僅かに円弧状に出つ張る突起を形成している。

なお、この僅かに円弧状に出っ張る突起部分は、溝ではないが、説明の便宜上、溝 1 3 B の一部とみなすことにする。また、上述の溝 1 3 A 及び溝 1 3 B は、H 1 — H 1 線に沿った断面形状から、H 5 — H 5 線に沿った断面形状まで滑らかに変遷している。また、溝 1 3 A と溝 1 3 B は、共に溝間ピッチの変化を伴うことなく、溝深さが滑らかに変化している。

このような導光板 2 は、入射面 3 近傍において、プリズム突起 1 3 による集光機能が入射面に近づくに従って徐々に弱くなっているため、入射面 3 近傍の出射面 4 に生じやすい輝線の発生を効果的に抑えることができる。

また、光源としての LED を使用した場合、LED からの光が広がり難い入射面 3 近傍において、LED からの光を広く伝播させることが可能になる。従って、LED 使用による暗部の発生を抑えることができ、より均一な照明が可能になる。

[第 6 の実施形態]

以下、本発明の第 6 の実施形態に係る画像表示装置（液晶表示装置）について説明する。この液晶表示装置は、導光板 2 の構成以外は上述した第 1 の実施形態に係る液晶表示装置 1 と略同様の構成である。従って、全体の構成としては図 1 を再度用いて説明する。なお、図 2 3 は、本実施形態に係る導光板 2 の入射面（入射側端面）3 に直交する方向に沿った断面図である。また、図 2 4 は、

図 2 3において円で示す部分を拡大して示した図で、導光板 2 の出射面形状を説明するための図である。

(液晶表示装置の概略構成)

液晶表示装置 1 は、図 1 に示すように、導光板 2 と、
5 この導光板 2 の出射面 4 側に光制御部材として配置され
たプリズムシート 5 と、このプリズムシート 5 の外側に
配置された液晶表示パネル（被照明画像表示部）6 と、
導光板 2 の裏面 7 側に配置された反射部材 8 と、導光板
2 の入射面 3 に対向して配置された光源（蛍光ランプ 1
10 0）と、蛍光ランプ 1 0 を取り囲むように配置されたラ
ンプリフレクタ 1 1 と、を備えている。

導光板 2 、プリズムシート 5 、反射部材 8 、蛍光ラン
プ 1 0 及びランプリフレクタ 1 1 は面光源装置 1 2 を構
成し、この面光源装置 1 2 によって液晶表示パネル 6 が
15 バックライティングされる。本実施形態においても、蛍
光ランプ 1 0 に代えて、LED（発光ダイオード）やそ
の他の光源が採用されても良い。

(導光板)

本実施形態に係る導光板 2 は、上述した第 1 の実施形
20 態と同様に、光透過性に優れた材料で形成されている。
この導光板 2 は、出射面形状が略矩形形状であり、図 2
3 に示すように、裏面 7 の傾斜により、板厚が入射面 3
から遠ざかるに従って薄くなり、略楔形の断面形状を呈
している。

25 裏面 7 には、入射面 3 に略直交する方向に延び、且つ、

入射面 3 に沿う方向に連続する複数のプリズム突起 1 3 が形成されている。プリズム突起 1 3 は、入射面 3 に平行な断面における形状が略三角形状であり、その略三角形状の頂点から互いに離間するよう 5 に形成された傾斜面 1 4、1 5 が光の集光機能面として機能する。

即ち、プリズム突起 1 3 の傾斜面 1 4、1 5 が提供する集光機能面は、入射面 3 に平行な面内において、導光板 2 の内部伝播光の内、裏面 7 から漏出する光以外の光を、導光板 2 の出射面 4 の法線方向寄りに集光するよう 10 に内部反射する。

本実施形態では、出射面 4 に、入射面 3 から導入された光の出射を促す出射促進面が形成されている。具体的には、出射面 4 には、入射面 3 に略平行な方向に延び、且つ、入射面 3 に直交する方向に繰り返して突起 1 6 が 15 形成されている。これら突起 1 6 は、入射面 3 に略直交する断面における形状が略三角形状を呈している。各突起 1 6 は、第 1 の傾斜面 1 7 と第 2 の傾斜面 1 8 とからなる。第 1 の傾斜面 1 7 は入射面 3 から遠ざかるに従って板厚を薄くするように傾斜する一方、第 2 の傾斜面 1 20 8 は逆向きに傾斜している。

換言すれば、第 1 の傾斜面 1 7 と第 2 の傾斜面 1 8 は交番的に繰り返し形成されている。そして、この繰り返しに伴って第 1 の傾斜面 1 7 の傾斜が変化している。具体的に言えば、入射面 3 から末端面 2 1 に向かう方向（図 25 2 3 及び図 2 4 において矢印 y で示す方向）に向けて、

角度 θ_A が漸減している。ここで、角度 θ_A は、図 24 に示したように、二点鎖線で示す仮想出射面 41 に対する傾斜角度である。

換言すれば、第 1 の傾斜面 17 の仮想出射面 41 に対する角度は、入射面 3 に近い程大きい。なお、仮想出射面 41 は、相隣接する突起 16 同士の間の谷線を結ぶ平面であり、第 1 の実施形態の説明で定義した出射面 4 に平行な面である。

第 1 の実施形態において説明したのと同様に、導光板 10 2 の内部を入射面 3 から遠ざかる方向に進行する光のうち、出射面 4 から漏出する光以外の光は裏面 7（突起 13）で内部反射され、入射面 4 へ向かう。この内部反射光のかなりの部分は、いずれかの第 1 の傾斜面 17 に内部入射する。

そして、この内部入射における入射は、上記した斜角 θ_A の漸減により、入射面 3 に近い程小さくなり、その結果、光の出射効率が増加する。この作用により、入射面 3 近傍で光が出射しにくい傾向があるケースにおいて、その傾向を抑え、出射面 4 全体の出射光面輝度分布を均一化する。

また、図 24 に示すように、突起 16 の第 2 の傾斜面 18 は、突起 16、16 間のピッチが同じである限り、その傾斜角 θ_B が大きい程、出射面 4 上で第 1 の傾斜面 17 の占める面積割合が大きくなり、その結果、第 1 の傾斜面 17 の出射促進機能が高められる。

更に、第2の傾斜面18には、その傾斜角 θ_B を適当な角度に設定することにより、「戻り光」の出射面4からの出射を促進する機能を発揮させることもできる。ここで、「戻り光」は既述の通り、末端面21で反射されて入射面3に向かって戻って来る光である。
5

なお、上述の第1の傾斜面17の傾斜角 θ_A は、 $0\cdot1^\circ \sim 5^\circ$ の範囲とされることが好ましい。上述した傾斜角 θ_A の漸減の勾配は、突起16の数やピッチ等を勘案して設定すれば良い。また、第2の傾斜面18の傾斜角 θ_B は、 $10^\circ \sim 90^\circ$ の範囲とされることが好ましい。
10
15

ところで、本発明のように第1の傾斜面17と第2の傾斜面18を交番的に繰り返して形成する場合、第2の傾斜面18の傾斜は急峻である程、第1の傾斜面17の面積割合が大きくなるということは、既述した通りである。しかし、傾斜面18の傾斜が過剰に急峻であると、第2の傾斜面18の最上部周辺に暗い領域が生じる可能性がある。このような現象は抑制されることが好ましい。
20

この現象を抑制するには、第1の傾斜面17からの主たる出射方向へ出射される光に対応する内部伝播光の進行方向と第2の傾斜面18の関係を考慮することが有効である。考慮の仕方を図24及び図25(a)、(b)を参照して述べる。

先ず、n、 θ_A 、 θ_B 、 ϕ 、 θ_{in} 、 θ_{out} の定義は下記の通りとする。なお、空気（導光板の外部）の屈折率
25

は 1 とする。

n : 導光板の屈折率

θ_A : 第 1 の傾斜面 17 が仮想出射面 41 となす角度

θ_B : 第 2 の傾斜面 18 が仮想出射面 41 となす角
5 度

θ_{out} : 第 1 の傾斜面 17 から最も強く出射される方向
(即ち、主たる出射方向) に出射する光 (以下、主光線
と言う) が仮想出射面 41 の法線となす角度

ω : 主光線に対応する内部伝播光の進行方向が仮想出
射面 41 となす角度

ϕ : 主光線に対応する内部伝播光の進行方向が第 1 の
傾斜面 17 の法線となす角度

θ_{in} : 主光線に対応する内部伝播光の進行方向が仮想
出射面 41 の法線となす角度

15 先ず、空気 (導光板の外部) の屈折率を 1 として、下
記の式 (1) が成り立つ (スネルの法則)。

$$n \sin \phi = \sin (\theta_{out} - \theta_A) \quad \dots (1)$$

また、角度 ϕ は下記式 (2) で表すことができる。

20

$$\phi = \sin^{-1} \frac{\sin (\theta_{out} - \theta_A)}{n} \quad \dots (2)$$

更に、角度 ω は下記 (3) 式で表すことができる。

25 $\omega = 90 - (\phi + \theta_A) \quad \dots (3)$

さて、上記の定義から、主光線に対応する内部伝播光の進行方向は角度 ω で表示現され、第 2 の傾斜面 18 の 5 傾斜は角度 θ_B で表現されている。ここで、両者が等しい場合 ($\theta_B = \omega$) であるケースを仮定すると、図 25 (a) に示したように、主光線の光路が両傾斜面 17、18 の境界付近で生ずる。

即ち、このケースでは、三角形状の頂部 19A をかすめるように出射した主光線 Q1 の極く近接し、且つ、平行な方向に進行する主光線 Q2 が存在できる。このような状態では、暗部は生じ難い。なお、符号 P1、P2 はそれぞれ主光線 Q1、Q2 に対応する内部伝播光で、互いに平行な進行方向を持っている。

15 暗部が生じるのは、図 25 (b) に示したような場合である。三角形状の頂部 19B をかすめるように出射した主光線 Q3 の隣には、主光線 Q4 が存在する。しかし、この主光線 Q4 は谷底 20 を通る内部伝播光である故、主光線 Q3 と主光線 Q4 の間にはかなりの間隔ができる 20 (斜線部参照)。この間隔は角度 θ_B が大きい程広くなる。

上記の議論から、暗部の発生を避ける条件は、下記の式 (4) となる。

$$\theta_B < \omega$$

... (4)

これを上記(2)、(3)式を使って書き直せば記
(5)式となる。

5

$$\theta_B < 90 - \sin^{-1} \frac{\sin(\theta_{out} - \theta_A)}{n} - \theta_A \quad \dots (5)$$

10 上記式(5)を満足するように、第2の傾斜面18が
仮想出射面41となす角度 θ_B を設定することにより、
第1の傾斜面17から主たる出射方向へ出射された光が
第2の傾斜面18に入射することが避けられる。その結果、暗部び出現が防止される。なお、具体的な数値を計
15 算した1例を示せば、下記のよになる。

$$n = 1.49$$

$$\theta_A = 1\text{ 度}$$

$$\theta_{out} = 70\text{ 度}$$

これら数値を上記式(5)に代入すると、

$$20 \theta_B < \text{約 } 50.2\text{ 度}$$

を得る。このケースでの実際的な θ_B の値は例えば $\theta_B = 45\text{ 度}$ である。

一般的な光の挙動は、第1の実施形態と同様である。
即ち、導光板2の内部伝播光は、出射面4と裏面7とで
25 内部反射を繰り返しながら末端面21に接近するよう

進む。この内部伝播過程において、第1の傾斜面17へ臨界角以下で内部入射した光は、導光板2から脱出する。ここで重要なことは、第1の傾斜面17が仮想出射面41となす角度 θ_A が、入射面3に近付くに従って増大している故に、それに応じて出射が起こり易くなっていることである。

勿論、第1の傾斜面17が入射面3から遠ざかるに従って導光板2の板厚を薄くするよう傾斜しているため、出射面4が平坦面($\theta_A = 0^\circ$)の場合に比較し、第1の傾斜面17に対する内部入射角が臨界角以下になり易い。従って、光の出射が一層促進される。しかも、裏面7側で反射された光は、入射面3に平行な面内において、プリズム突起13によって出射面4の法線方向寄りに集光され、その指向性を乱されることなく、出射面4全体に亘って均一に配置、形成されている第1の出射面17から略均一に出射される。

また、末端面21から到来する戻り光のうち、第2の傾斜面18への入射角が臨界角以下の光が導光板2の外部に出射する。この際、裏面7のプリズム突起13によって集光された光は、その指向性を乱されることなく第2の出射面18から出射する。

結局、両傾斜面17、18による出射促進は、プリズム突起13による集光機能による集光状態を乱さない。これは大きな利点である。

光制御部材としてのプリズムシート5の構造と機能は、上述の第1の実施形態で使用されたものと同様である。

第1の傾斜面17（出射面4）からの出射光は、その主出射方向が -70° の方向であるが、プリズムシート5を通過することにより、主な進行方向がほぼ法線方向に変換される。なお、詳細の繰り返し説明は省略する。

反射部材についても上述の第1の実施形態で使用されたものと同様であるから、詳細の繰り返し説明は省略する。

10 (出射促進面の効果測定結果)

図26は、本実施形態に係る面光源装置において光源としてLEDを用いた場合の出射光輝度分布を示している。出射光輝度分布は、プリズムシート5の出射面を多数のエリアに分割し、各エリアの出射光輝度を測定し、15 その測定結果を立体的に表されている。プリズムシート5の配向方向は、第1の実施形態（図8、図9の関連説明を参照）の場合と同じである。即ち、プリズム面が出射面4に対向し、プリズム突起13と、微細なプリズム突起22が直交する方向に延びるようにプリズムシート20 5を配置した。また、導光板2の裏面側に反射部材を8を配置した。

なお、導光板2及びプリズムシート5の幅は46.6mm、奥行きは62.24mmとした。また、第1の傾斜面17は、最も入射面3に近い突起16の角度θAを25 1.7°とした。そこから末端面21に向けて第1の傾

斜面 17 の角度 θ_A は漸減しており、最も端面 21 に近い突起 16 では角度 $\theta_A = 0.1^\circ$ とした。

図 26 に示す出射光輝度分布における平均輝度は 809.8 cd/m² であった。また、図 26 に示すように、
5 入射面 3 近傍の領域での輝度が向上するとともに、全体的な輝度向上も達成されている。

次に、図 27 は、前述した第 1 の実施形態に係る面光源装置の寸法設定を、上記条件、即ち、導光板 2 及びプリズムシート 5 の幅が 46.6 mm、奥行きが 62.2
10 4 mm に設定して輝度分布を測定した結果を示している。
得られた平均輝度は 778.2 cd/m² であった。

図 28 は、前述した第 1 の実施形態に係る面光源装置において、導光板 2 の出射面側に光散乱処理を施した比較例の出射光輝度分布を示している。図 28 に示すように、この比較例では輝度が全体的に低下していることが判る。このような輝度低下は散乱処理による出射光の指向性阻害によるものと推測される。
15

なお、以上の各実施形態において、導光板 2 の出射面 4 の入射面 3 近傍位置に、光を乱反射するシボを適宜形成しても良い。これにより、入射面近傍に生じやすい輝線がぼかされ、目立ちにくくなる。
20

また、以上の実施形態では、液晶表示パネルのバックライティングが説明されているが、これはあくまで例示である。例えば、本発明を案内パネル、文字プレート、広告パネル等の被照明体のバックライティングに適用して
25

も良い。

また、面光源装置 1 2 に、導光板 2 の出射面 4 と裏面 7 を逆にして組み入れても良い。即ち、導光板 2 内を伝播して出射面 4 から出射する光を反射部材 8 で反射し、5 これを導光板 2 を透過させてから照明光として利用しても良い。この場合、輝度低下が起るが、発光面全体の均一性を優先したい場合に、このような導光板 2 の使用態様は有利である。

また、前述の第 1 ~ 第 2 の実施形態において、導光板 10 2 の裏面 7 のプリズム突起 1 3 の高さを、入射面 3 から所定距離 L だけ離れた位置から入射面 3 に向かうに従つて漸減させるようにしても良い。その場合には、集光機能が入射面 3 に近づくに従つて漸減することになる。

また、上述の第 2 ~ 第 4 の実施形態において、入射面 15 3 からの所定距離 L を 20 T にする態様を例示した。しかし、これはあくまで例示に過ぎない。例えば、出射面 4 の大きさや光源の種類等に応じて、所定距離 L を最適な寸法にすることが好ましい。

請　求　の　範　囲

1. 入射側端面と、当該入射側端面と反対側に位置する末端面と、前記端面から導入した光を出射する出射面と、当該出射面の反対側に位置する裏面とを有し、前記
5 端面から入射した光を伝播の過程で出射面から出射する導光板であって；

前記出射面の少なくとも一部は、複数個の第1の傾斜面及び複数個の第2の傾斜面を有する出射促進面を提供しており、

10 前記第1の傾斜面は、前記入射側端面から前記末端面に向かう方向に沿って、間隔をとって繰り返し形成されており、

前記第2の傾斜面は、前記間隔のそれぞれを埋めるように形成されており、

15 前記第1の傾斜面の各々の傾斜は 各第1の傾斜面に立てた法線が前記末端面側に傾くように定められており、
前記第2の傾斜面の各々の傾斜は 各第2の傾斜面に立てた法線が前記入射側端面側に傾くように定められており、且つ、両隣りに位置する各第1の傾斜面の傾斜よりも急であることを特徴とする、前記導光板。
20

2. 前記第1の傾斜面の傾斜は、前記入射側端面から遠ざかるに従って傾斜角が漸次小さくなることを特徴とする、請求項1に記載の導光板。

3. 前記第2の傾斜面の傾斜角は、前記第1の傾斜面からの主たる出射方向に出射した光が前記第2の傾斜面に入射することが回避されるように定められていることを特徴とする、請求項1又は請求項2に記載の導光板。

5

4. 入射側端面と、当該入射側端面と反対側に位置する末端面と、前記端面から導入した光を出射する出射面と、当該出射面の反対側に位置する裏面とを有し、前記端面から入射した光を伝播の過程で出射面から出射する
10 導光板であって；

前記裏面には、光が前記出射面の法線方向寄りに集光されるように内部反射する集光機能面が形成されており、
前記出射面には、前記入射側端面から導入された光の出射を促す出射促進領域が前記入射側端面から遠ざかる
15 方向に沿って繰り返し形成されており、

各出射促進面領域は、第1の傾斜面及び第2の傾斜面を有し、

前記第1の傾斜面は、前記入射側端面から前記末端面に向かう方向に沿って、間隔をとって繰り返し形成され、
20 且つ、前記入射側端面から遠ざかるに従って前記導光板の板厚を緩やかに減じるように形成されており、

前記第2の傾斜面は、前記間隔のそれぞれを埋めるように形成され、且つ、前記入射側端面から遠ざかるに従って前記導光板の板厚を急激に増大させるように形成さ
25 れていることを特徴とする、前記導光板。

5. 前記第2の傾斜面の傾斜角は、前記第1の傾斜面からの主たる出射方向に出射した光が前記第2の傾斜面に入射することが回避されるように定められていること
5 を特徴とする、請求項4に記載の導光板。

6. 前記第1の傾斜面の傾斜角は、前記入射側端面から遠ざかるに従って漸次小さくなることを特徴とする、請求項4又は請求項5に記載された導光板。

10

7. 前記出射促進面領域は前記出射面の全域をカバーしていることを特徴とする、請求項4に記載の導光板。

8. 前記出射促進面領域は、前記出射面上で、前記入
15 射側端面から所定の範囲内に形成されていることを特徴
とする、請求項4に記載の導光板。

9. 前記出射促進面領域は、前記出射面上で、前記入
射側端面から所定の範囲を除く全域に形成されており、
20 前記所定の範囲内には、前記入射側端面に略直交する
方向に延びるプリズム溝が前記入射側端面に沿って繰り
返し形成されていることを特徴とする、請求項4に記載
の導光板。

25 10. 前記集光機能面の集光機能を、前記入射側端面

近傍において、前記入射側端面に近づくに従って漸減させたことを特徴とする、請求項 4～請求項 9 のいずれか 1 項に記載の導光板。

5 11. 導光板と、当該導光板の入射側端面を通して前記導光板に光を供給する光源とを備えた面光源装置であって；

前記導光板は請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の導光板であることを特徴とする前記面光源装置。

10

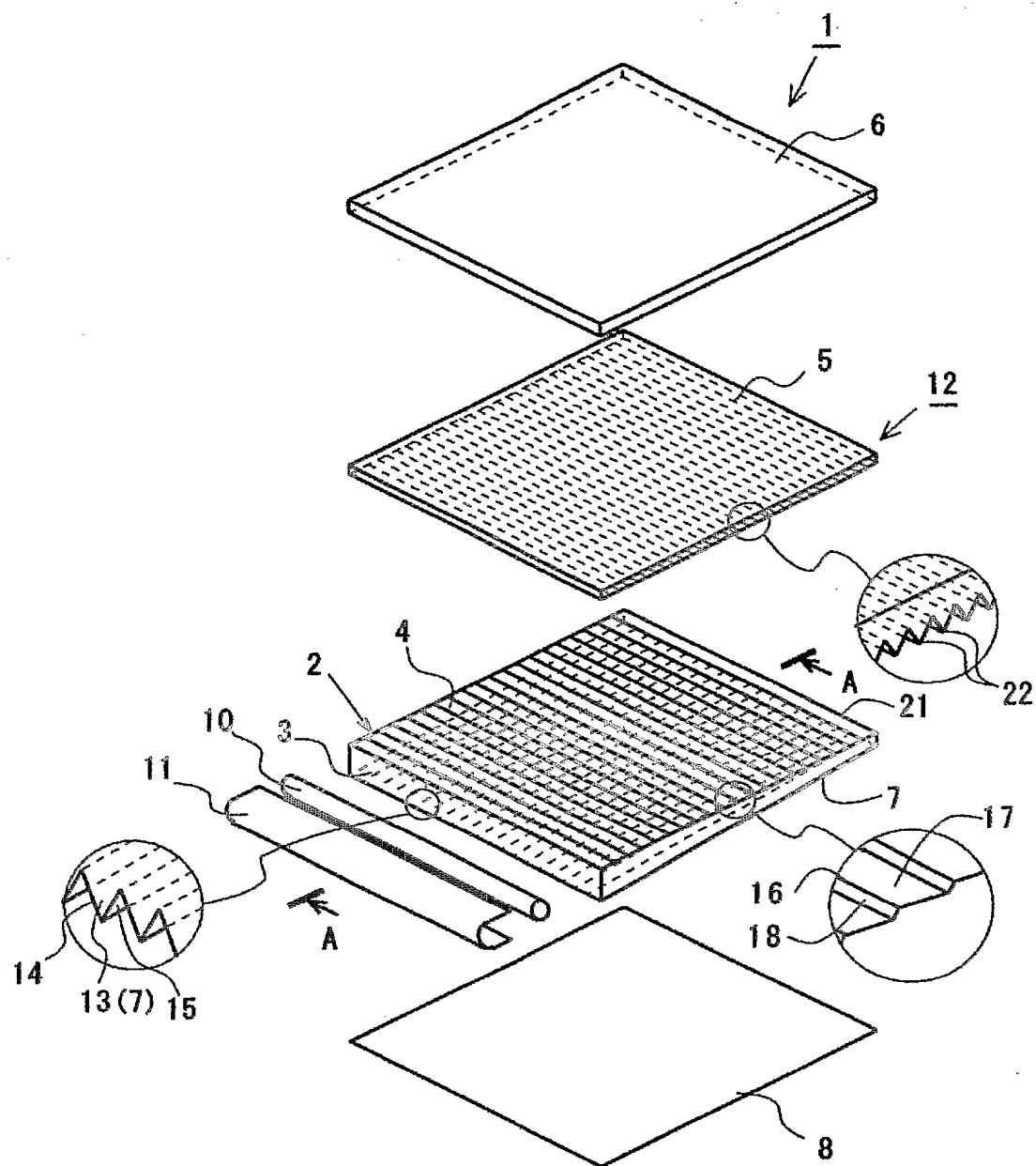
12. 導光板と、当該導光板の入射側端面を通して前記導光板に光を供給する光源とを備えた面光源装置であって；

前記導光板は請求項 4～請求項 10 のいずれか 1 項に記載の導光板であることを特徴とする前記面光源装置。

13. 面光源装置と、当該面光源装置によって光供給を受ける画像表示部を備えた画像表示装置であって、
前記面光源装置は、請求項 11 に記載の面光源装置であることを特徴とする前記画像表示装置。

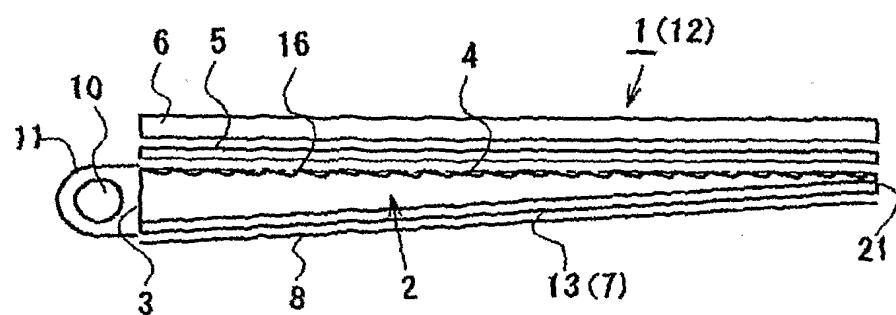
14. 面光源装置と、当該面光源装置によって光供給を受ける画像表示部を備えた画像表示装置であって、
前記面光源装置は、請求項 12 に記載の面光源装置であることを特徴とする前記画像表示装置。

1 / 2 3

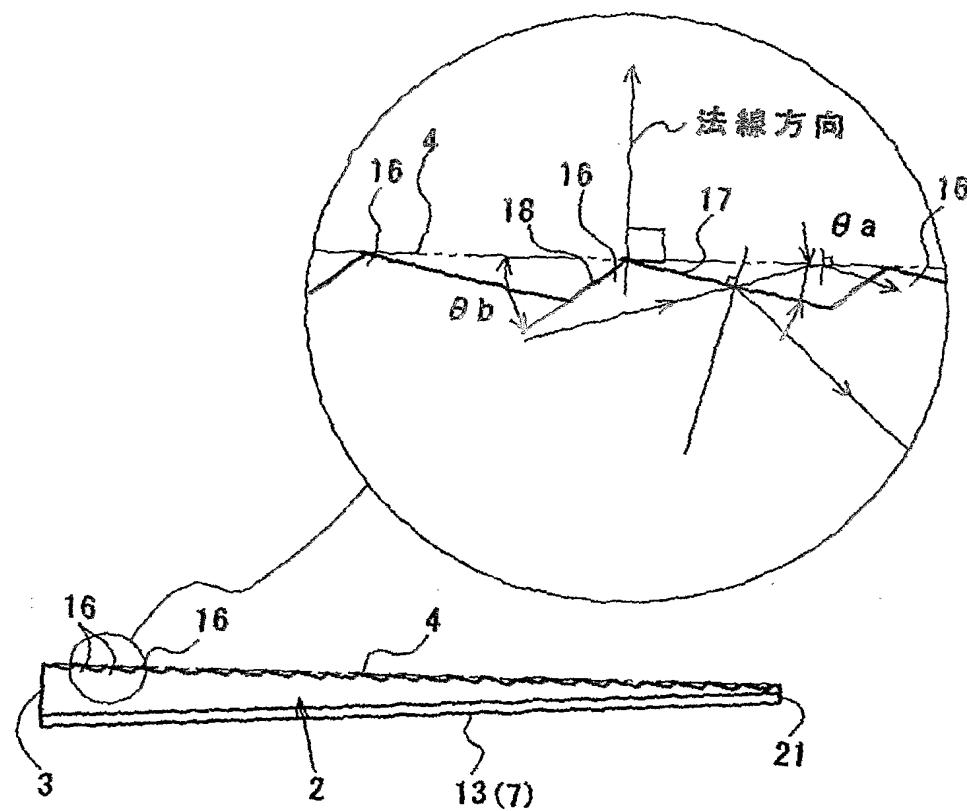


F I G. 1

2 / 2 3

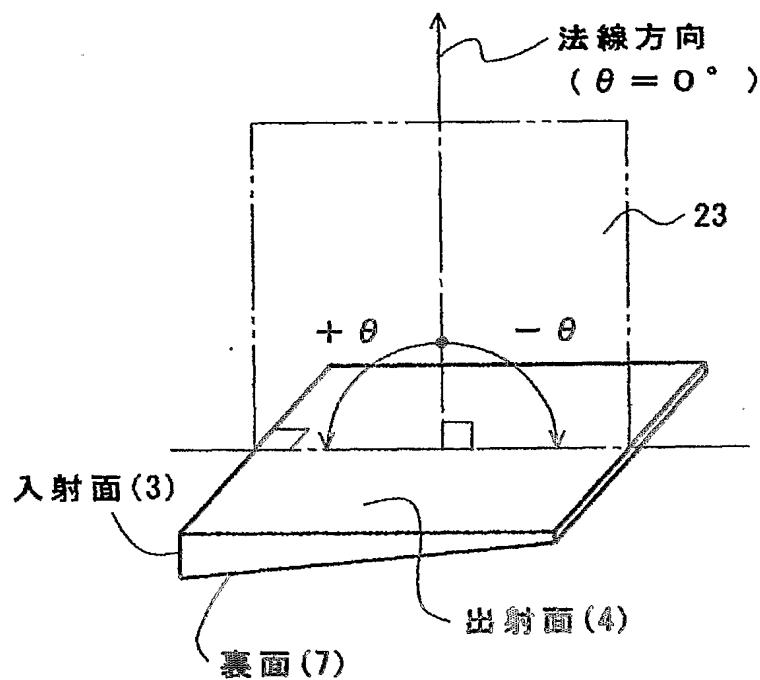


F I G. 2



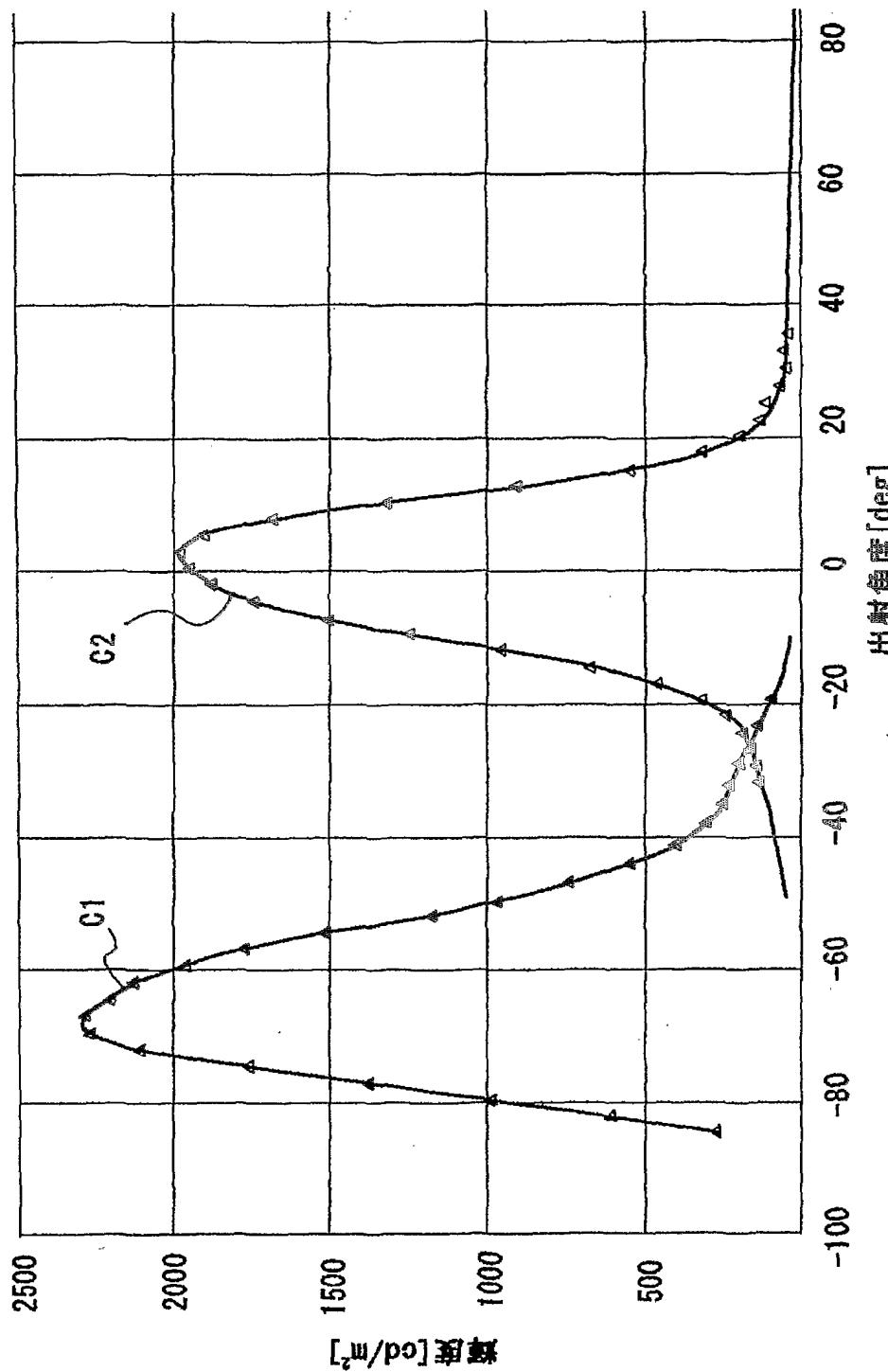
F I G. 3

3 / 2 3



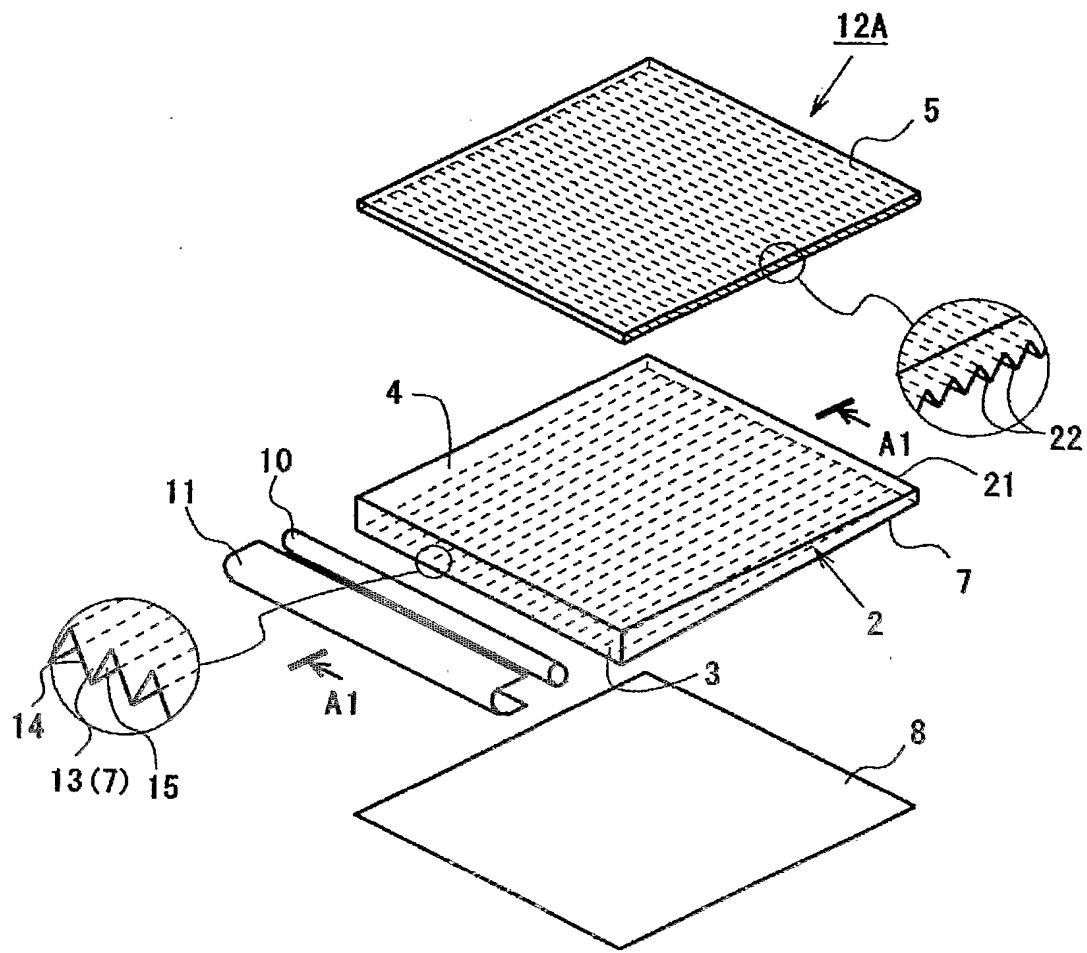
F I G. 4

4 / 2 3

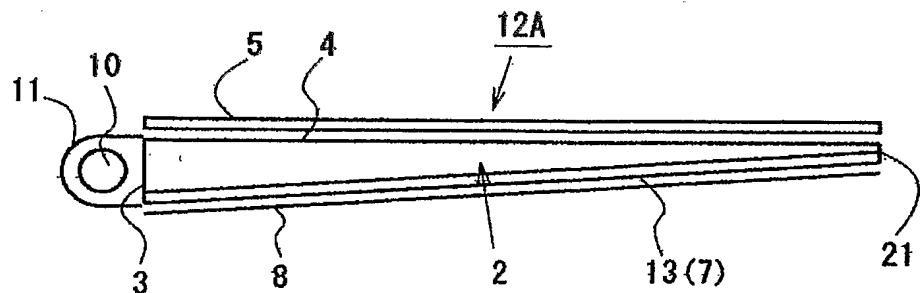


F I G . 5

5 / 2 3

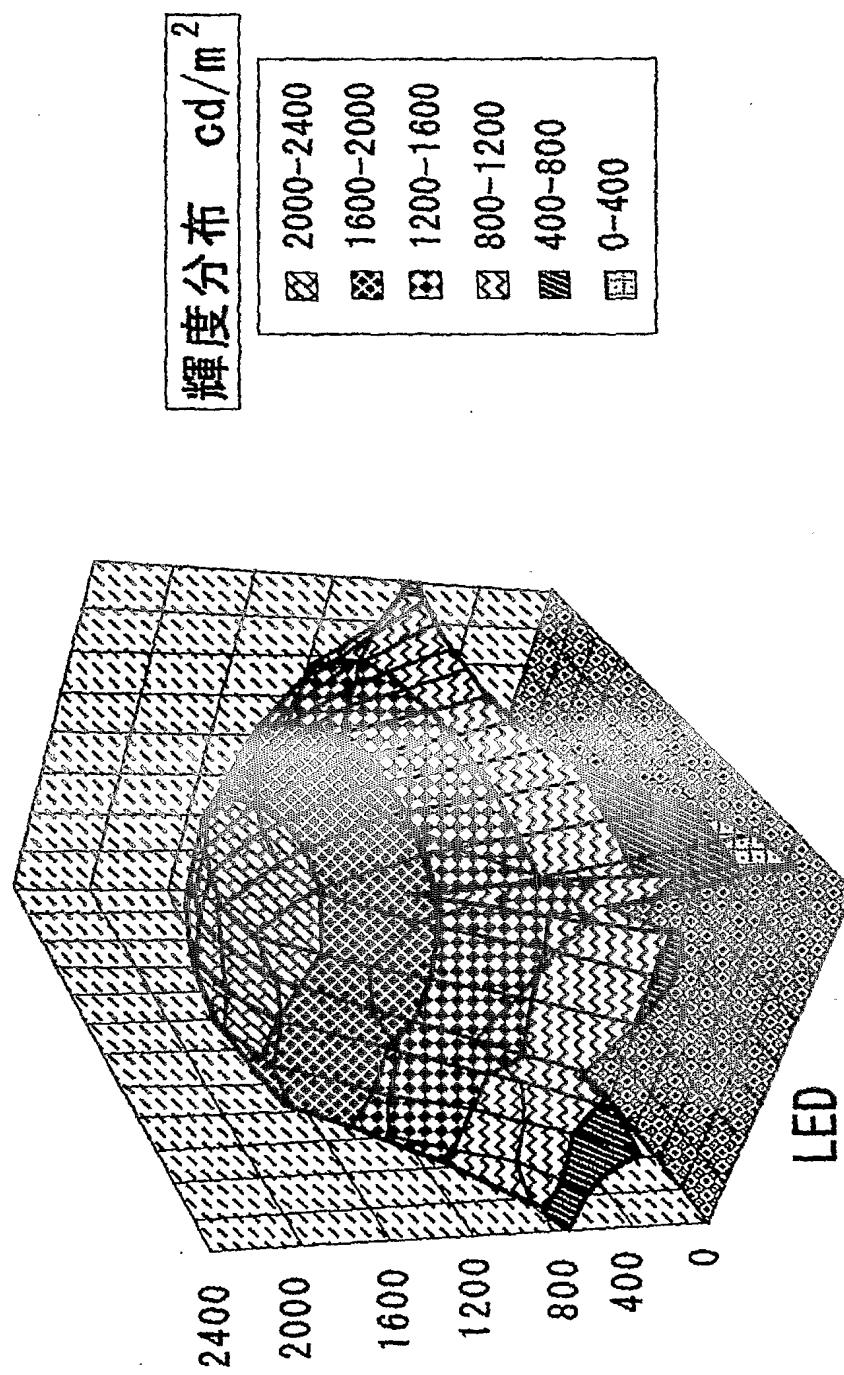


F I G . 6



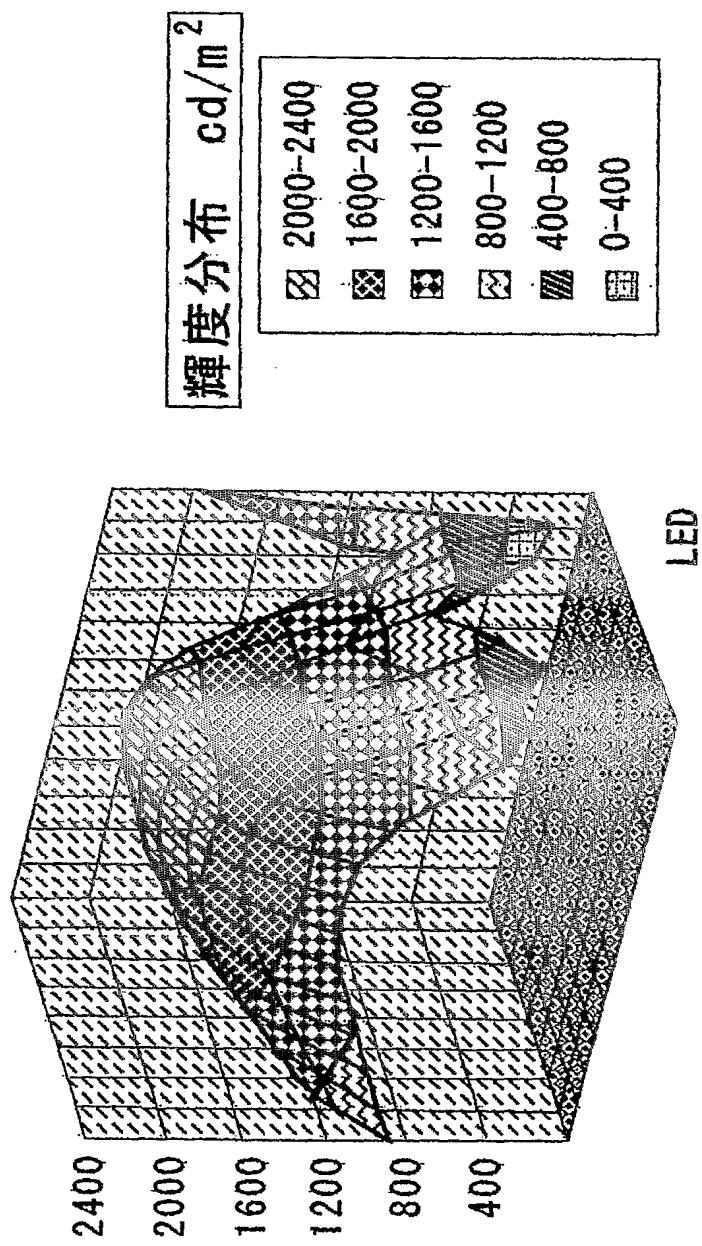
F I G . 7

6 / 2 3



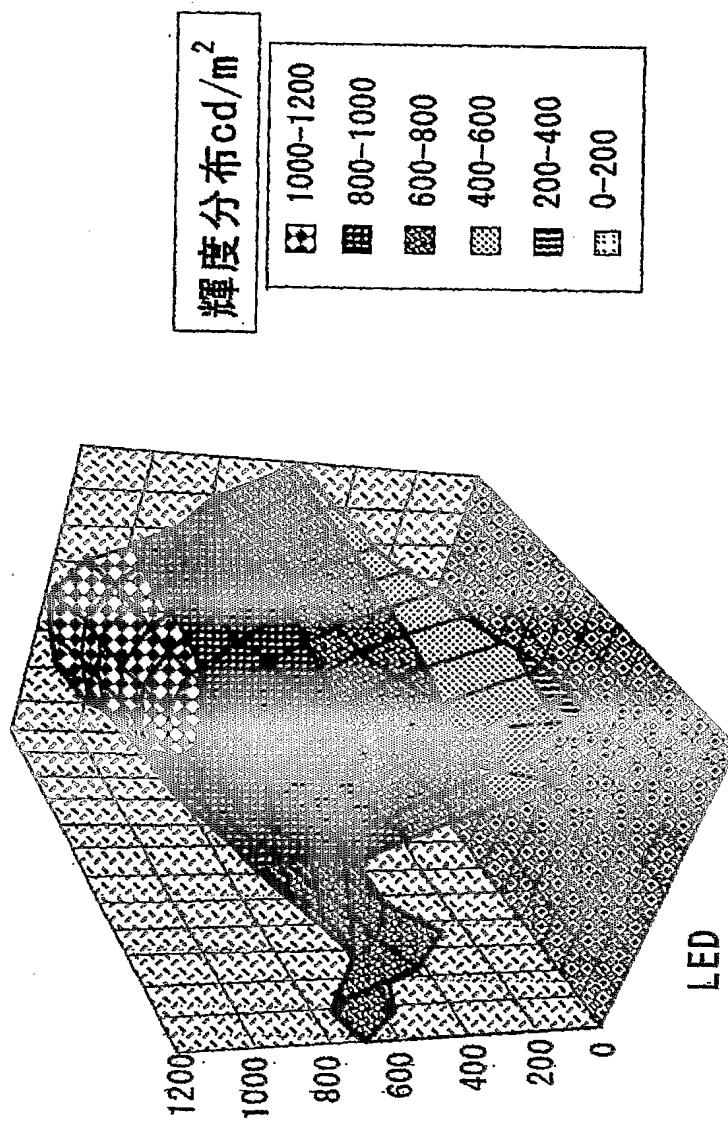
F I G. 8

7 / 2 3



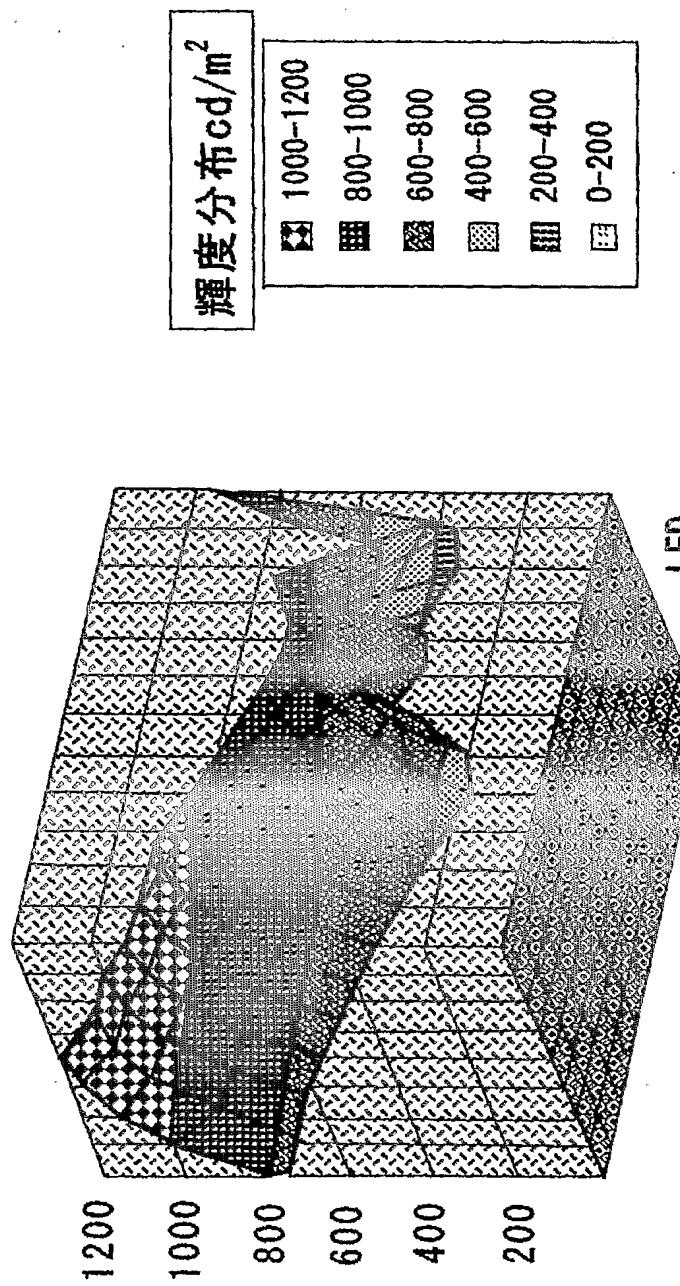
F I G. 9

8 / 2 3



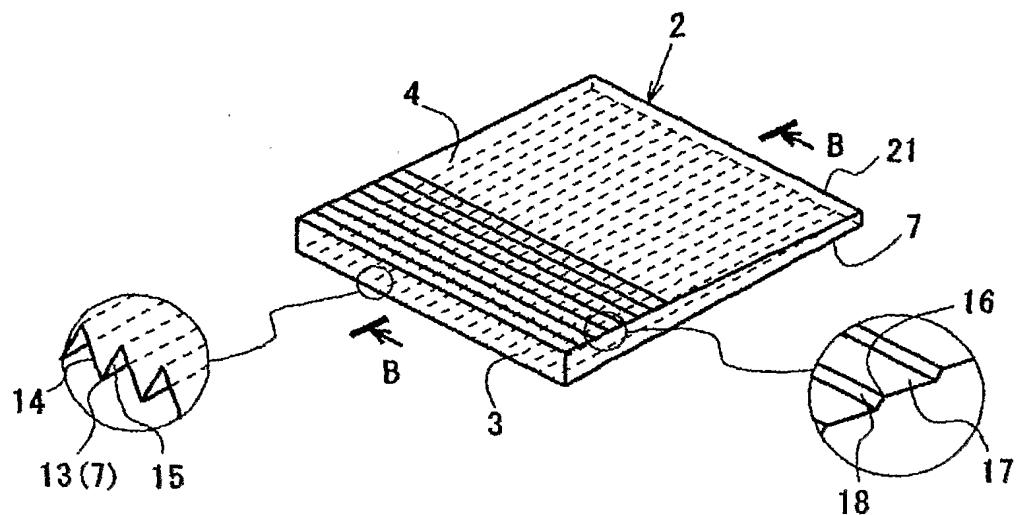
F I G . 1 0

9 / 2 3

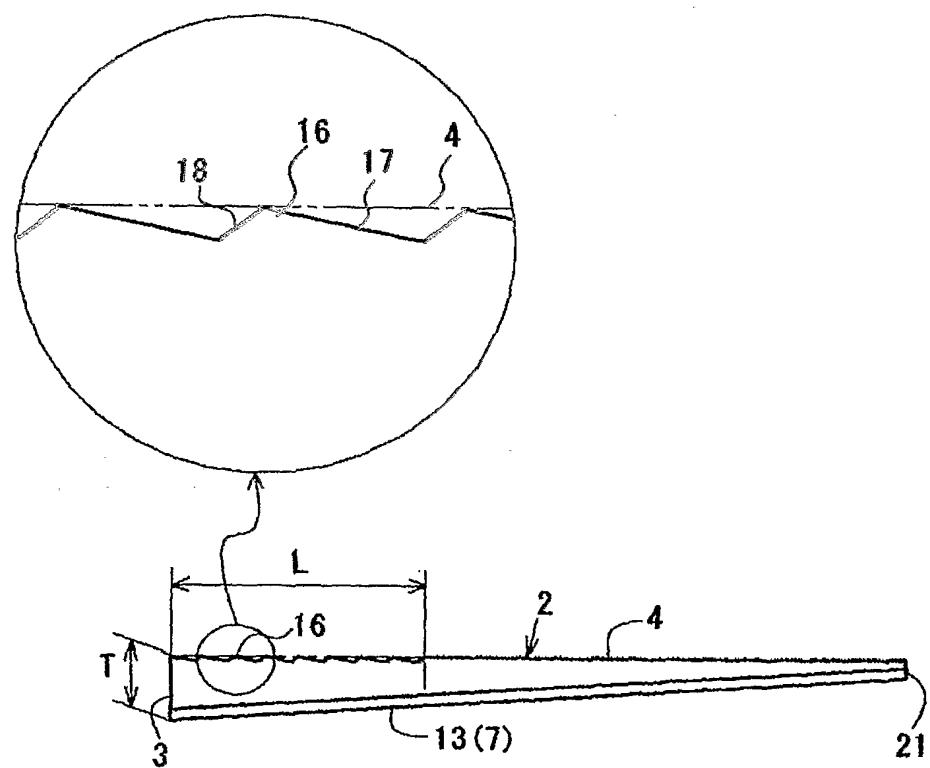


F I G. 1 1

1 0 / 2 3

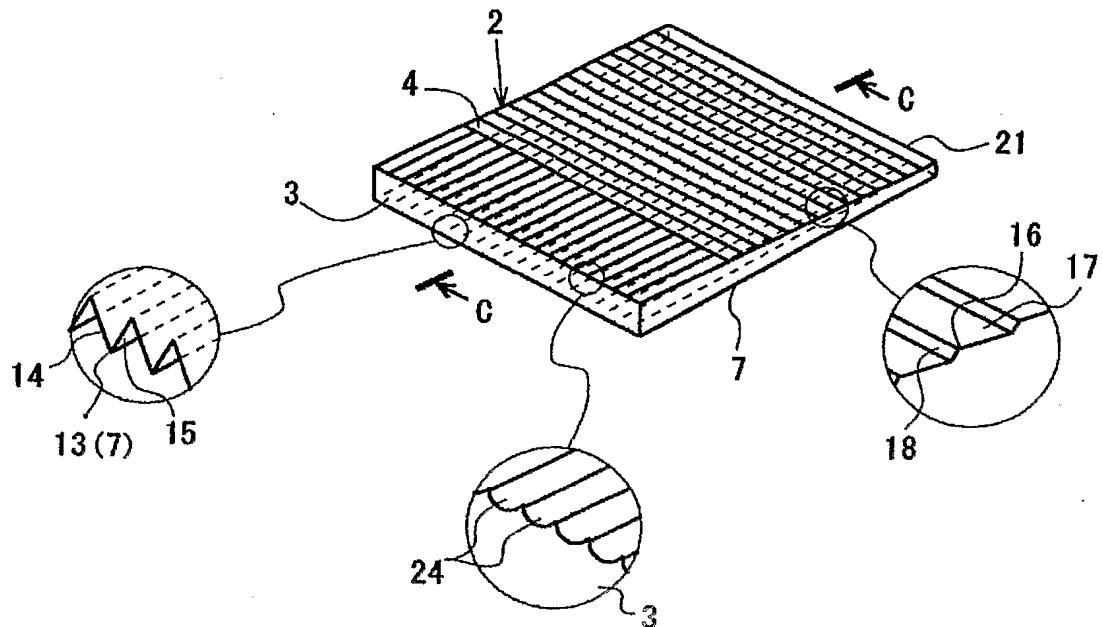


F I G. 1 2

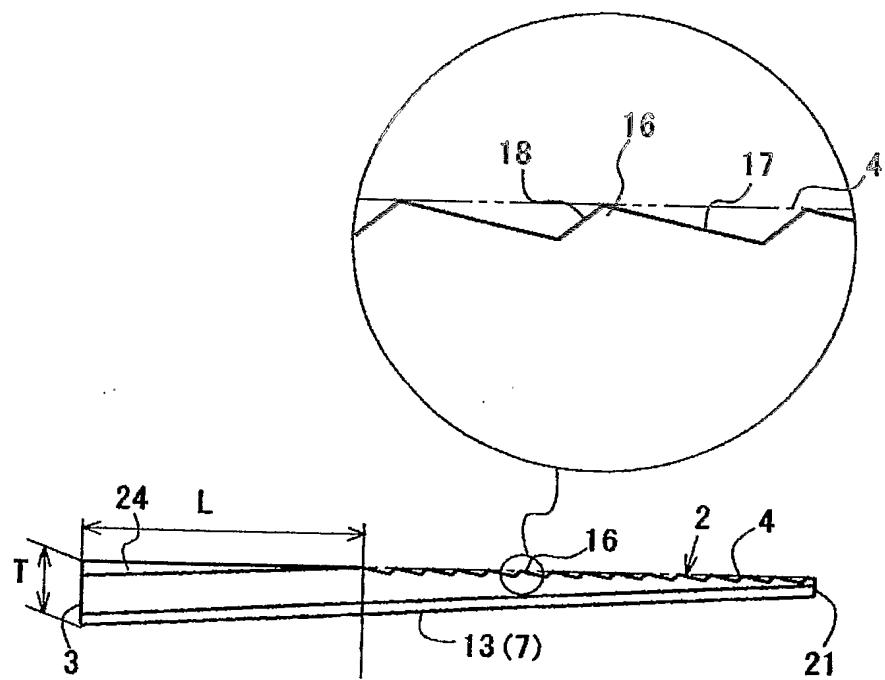


F I G. 1 3

1 1 / 2 3

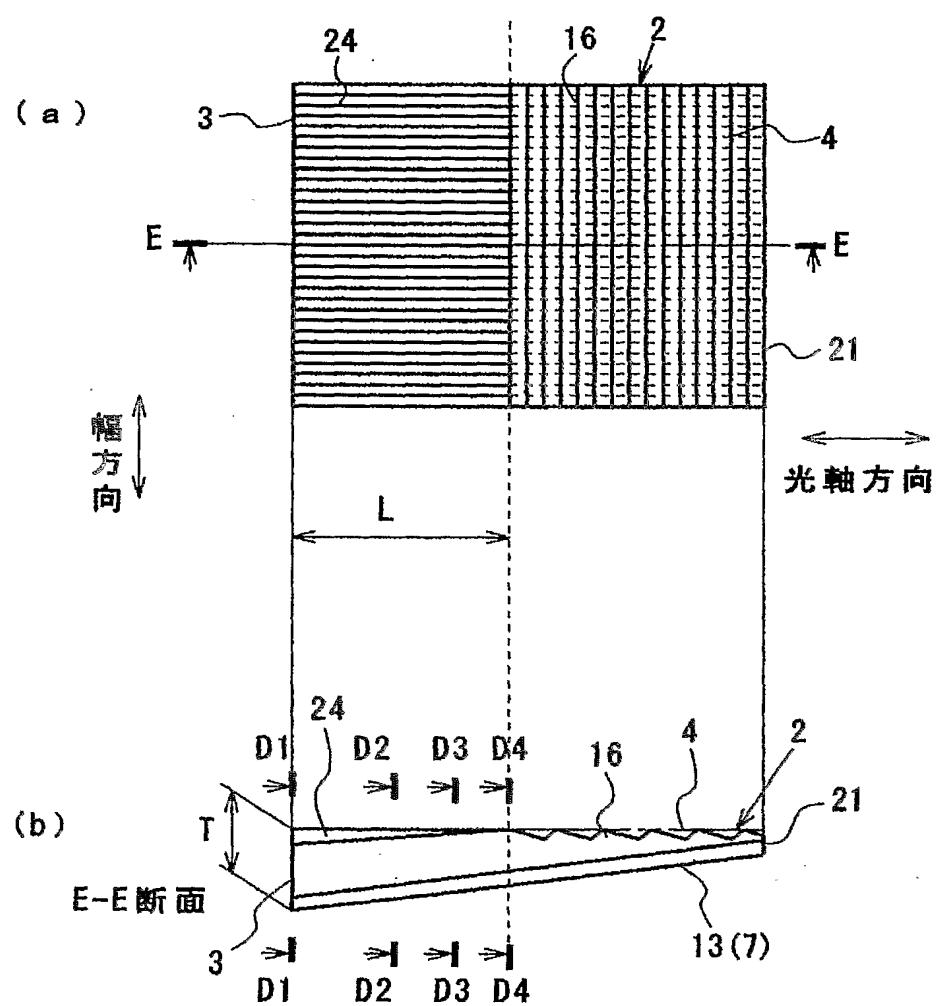


F I G. 1 4



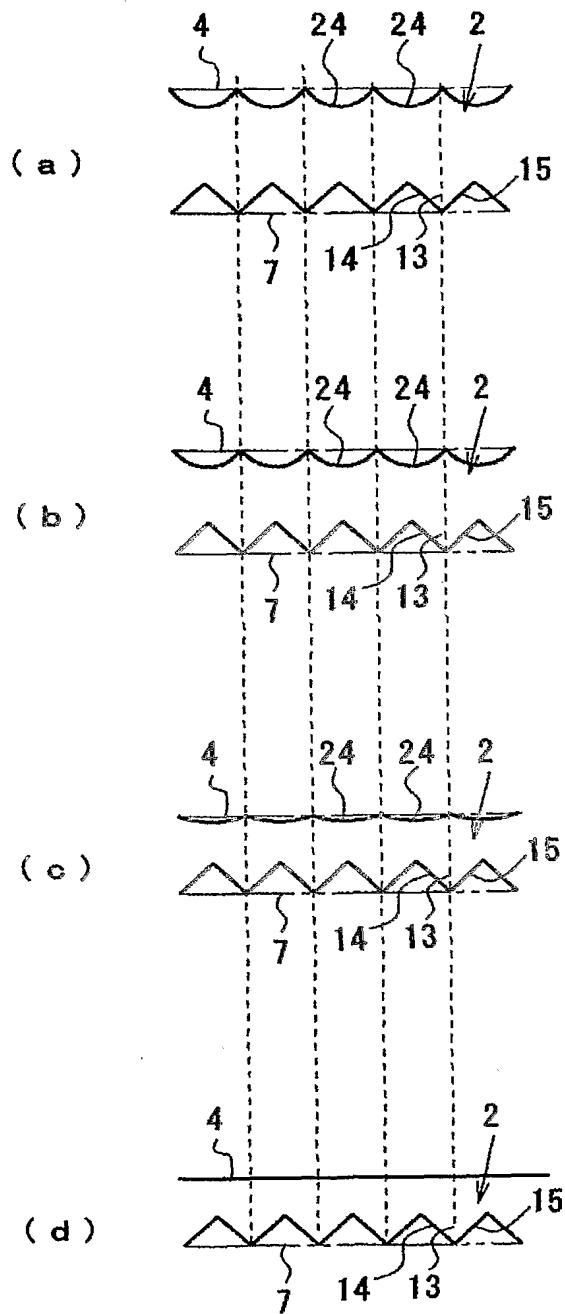
F I G. 1 5

1 2 / 2 3



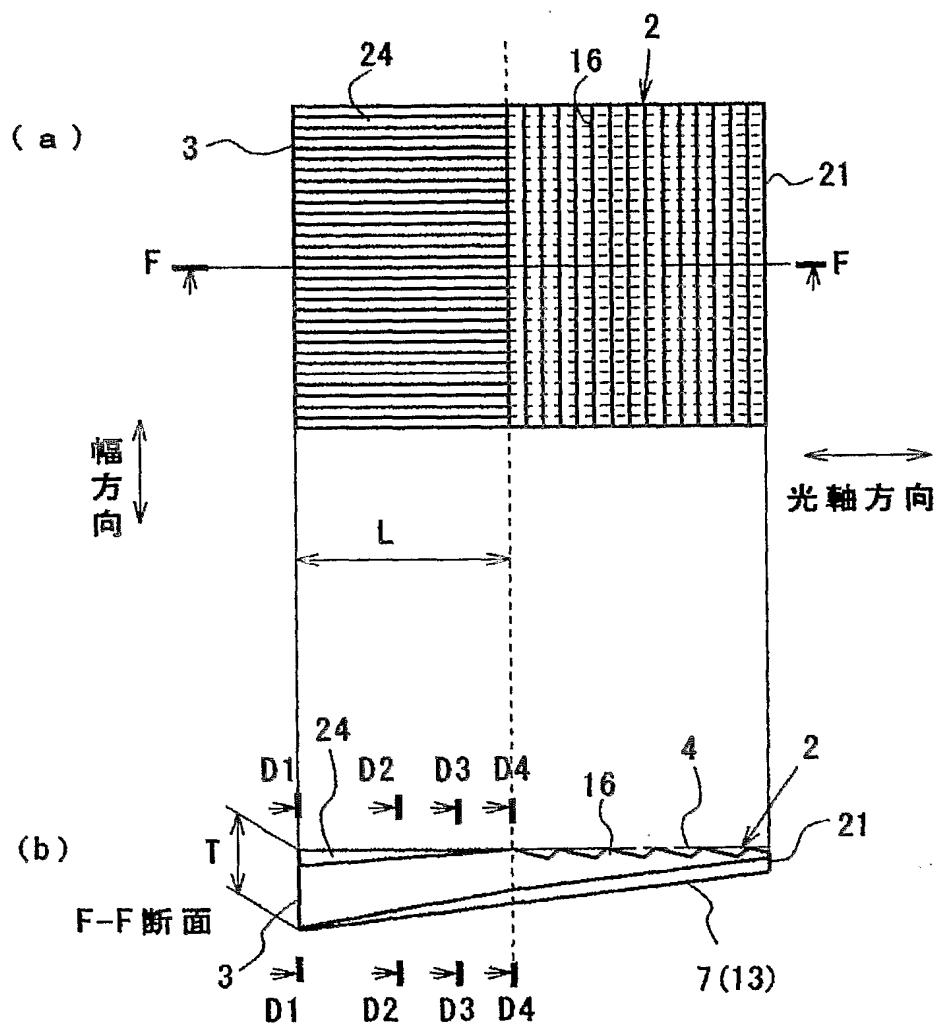
F I G. 1 6

1 3 / 2 3



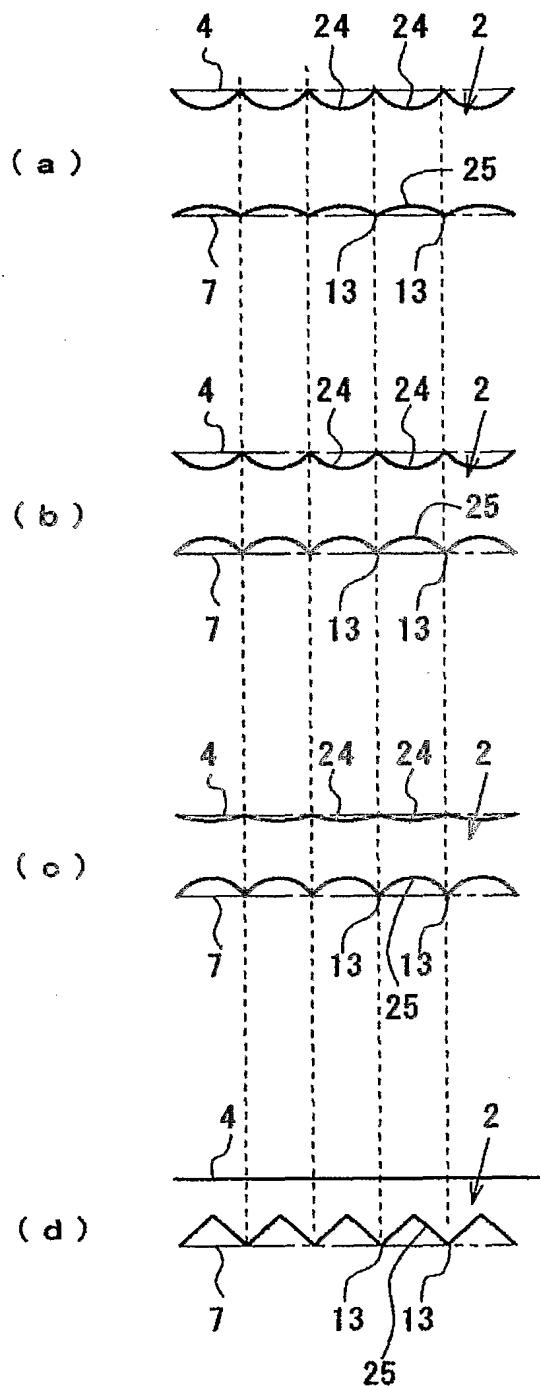
F I G. 1 7

1 4 / 2 3



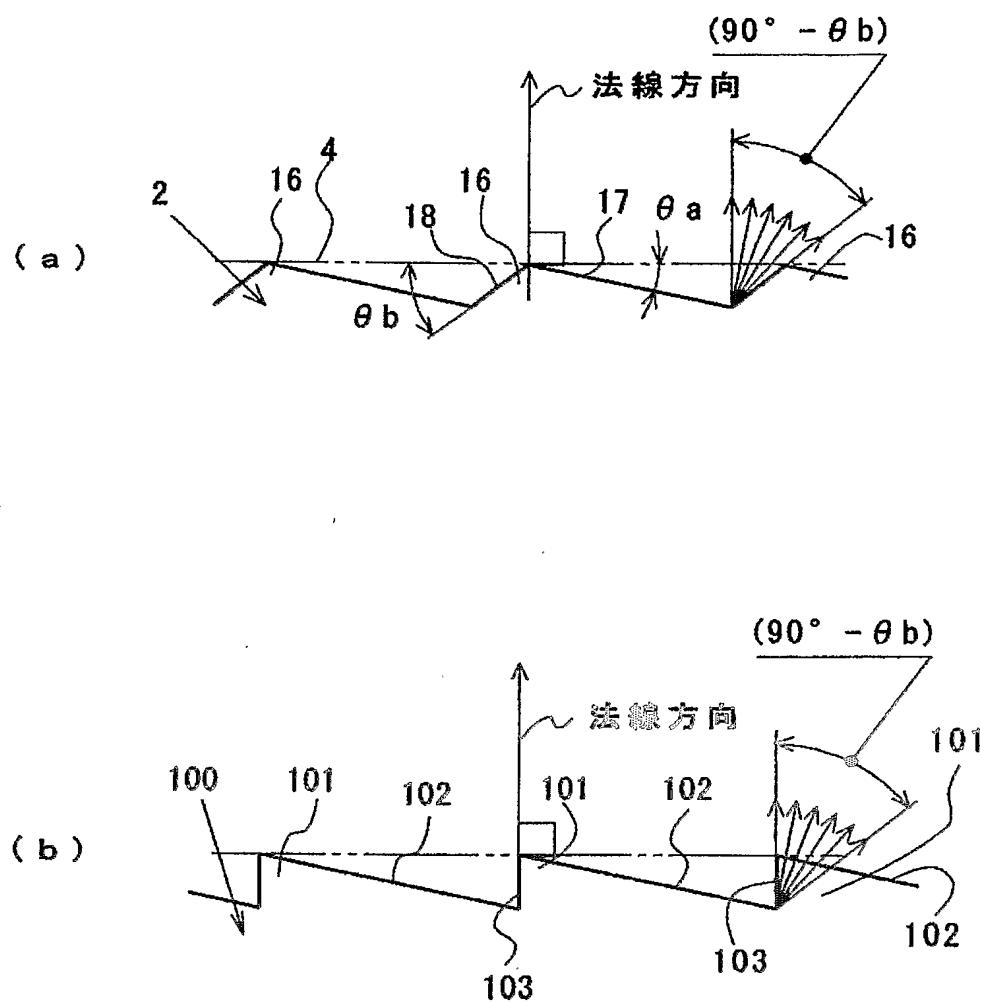
F I G. 1 8

1 5 / 2 3



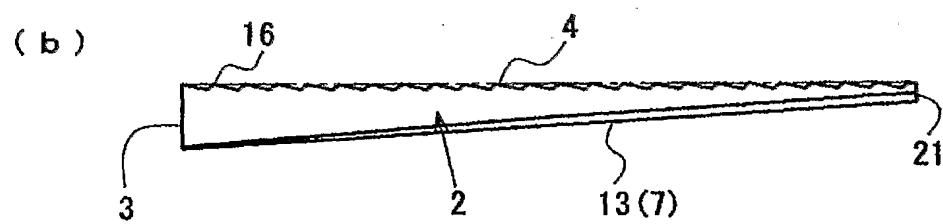
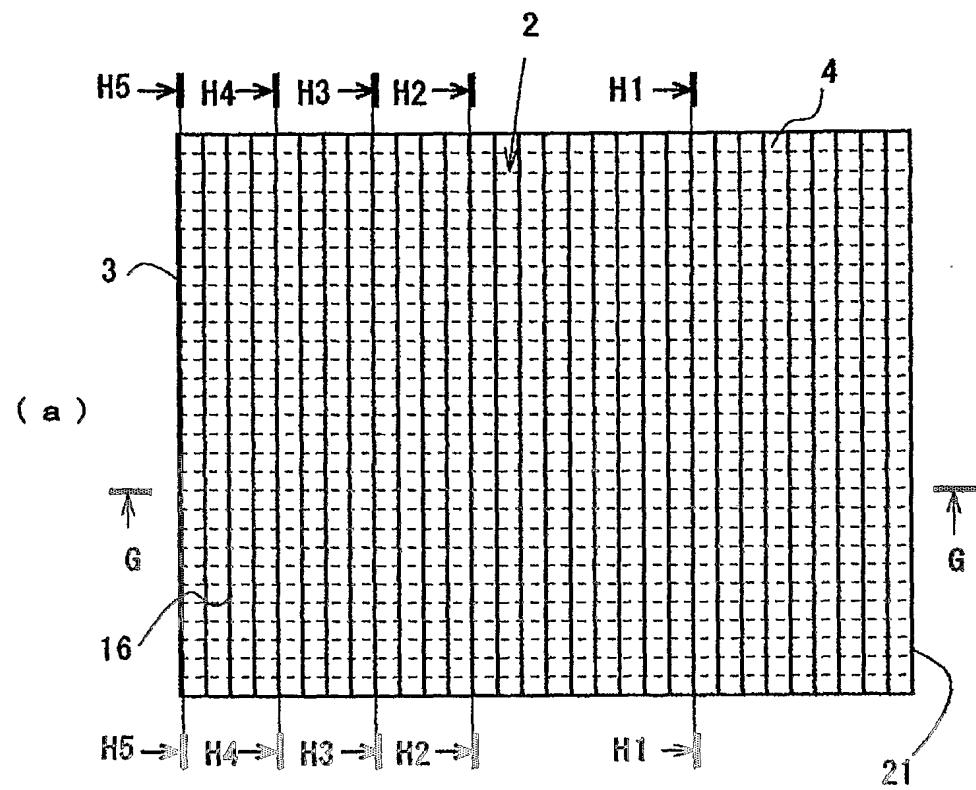
F I G . 1 9

1 6 / 2 3



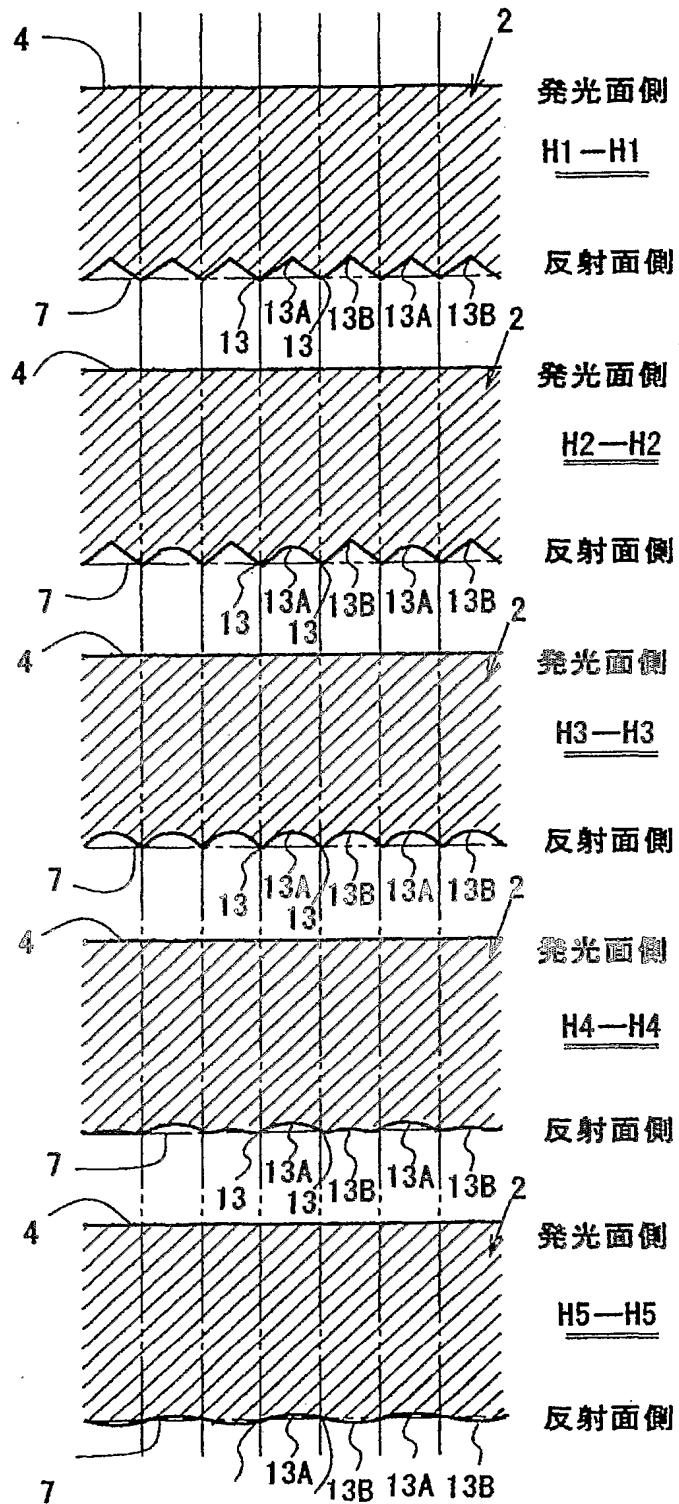
F I G. 2 0

1 7 / 2 3



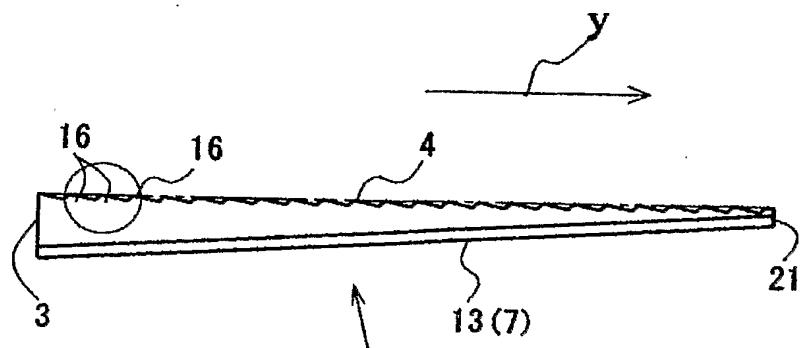
F 1 G. 2 1

1 8 / 2 3

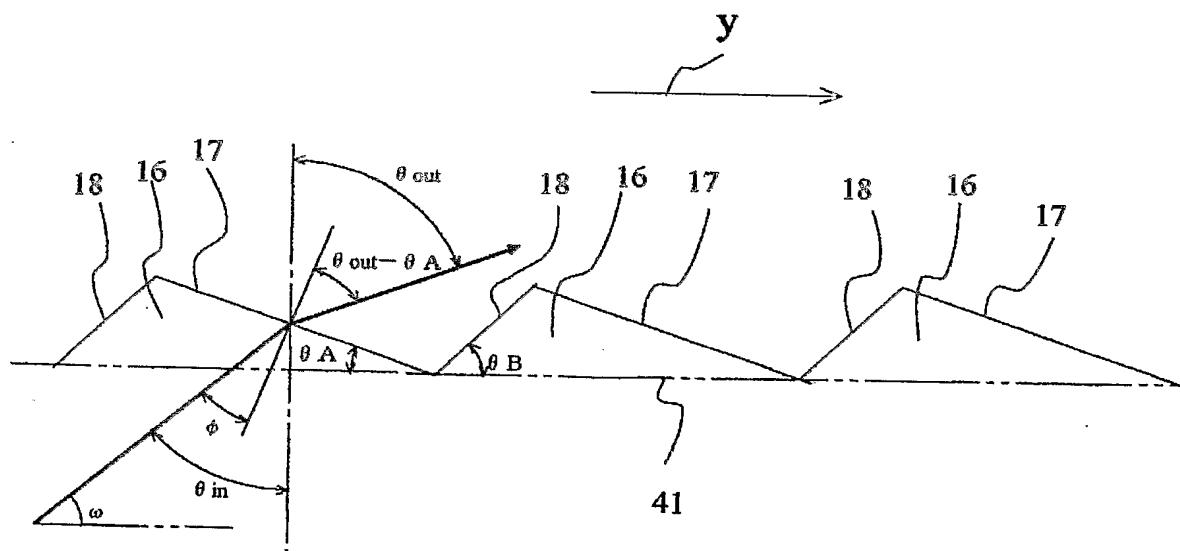


F I G. 2 2

1 9 / 2 3



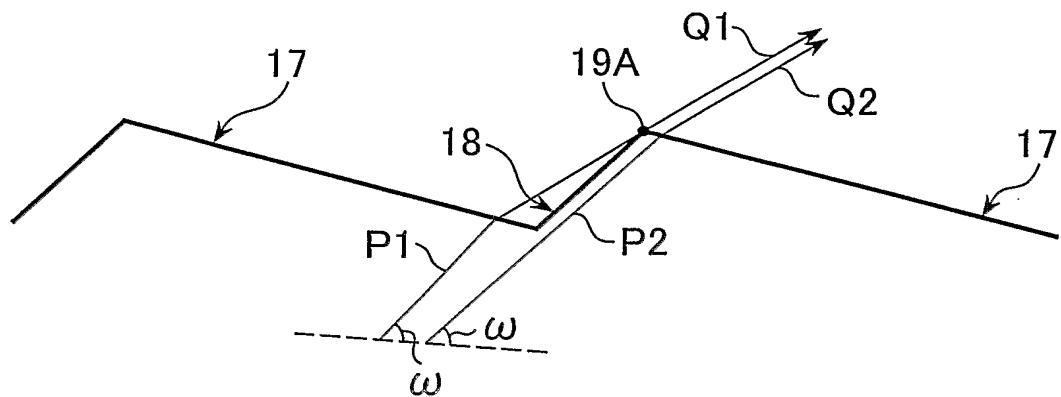
F I G . 2 3



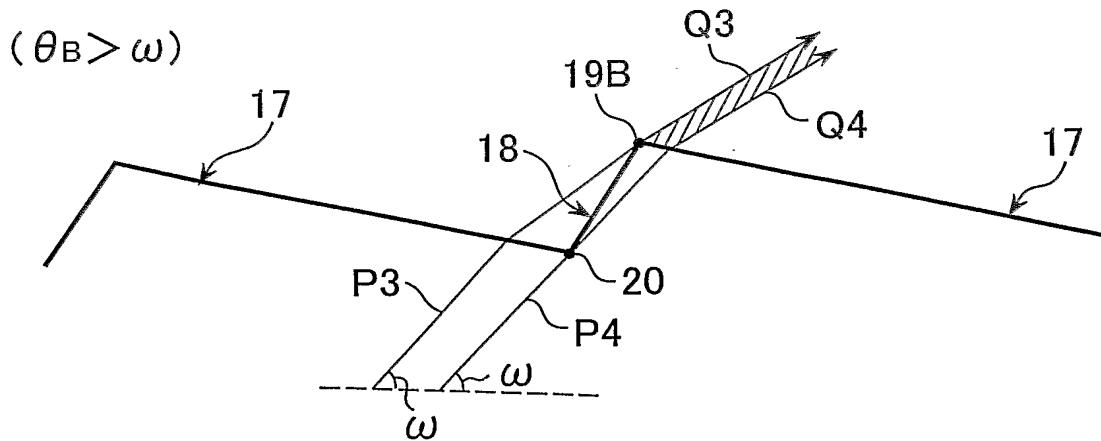
F I G . 2 4

2 0 / 2 3

(a)

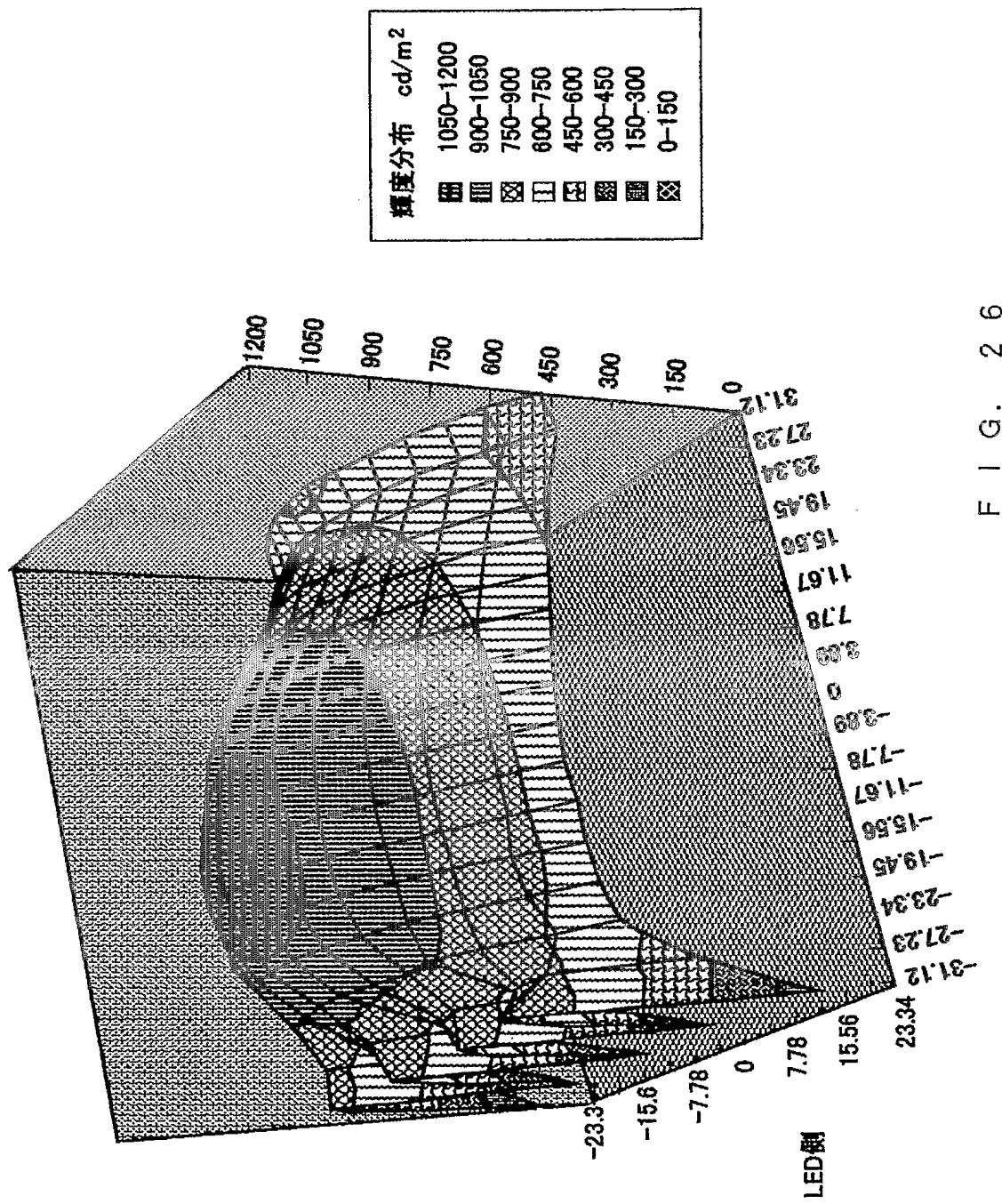
 $(\theta_B = \omega)$ 

(b)

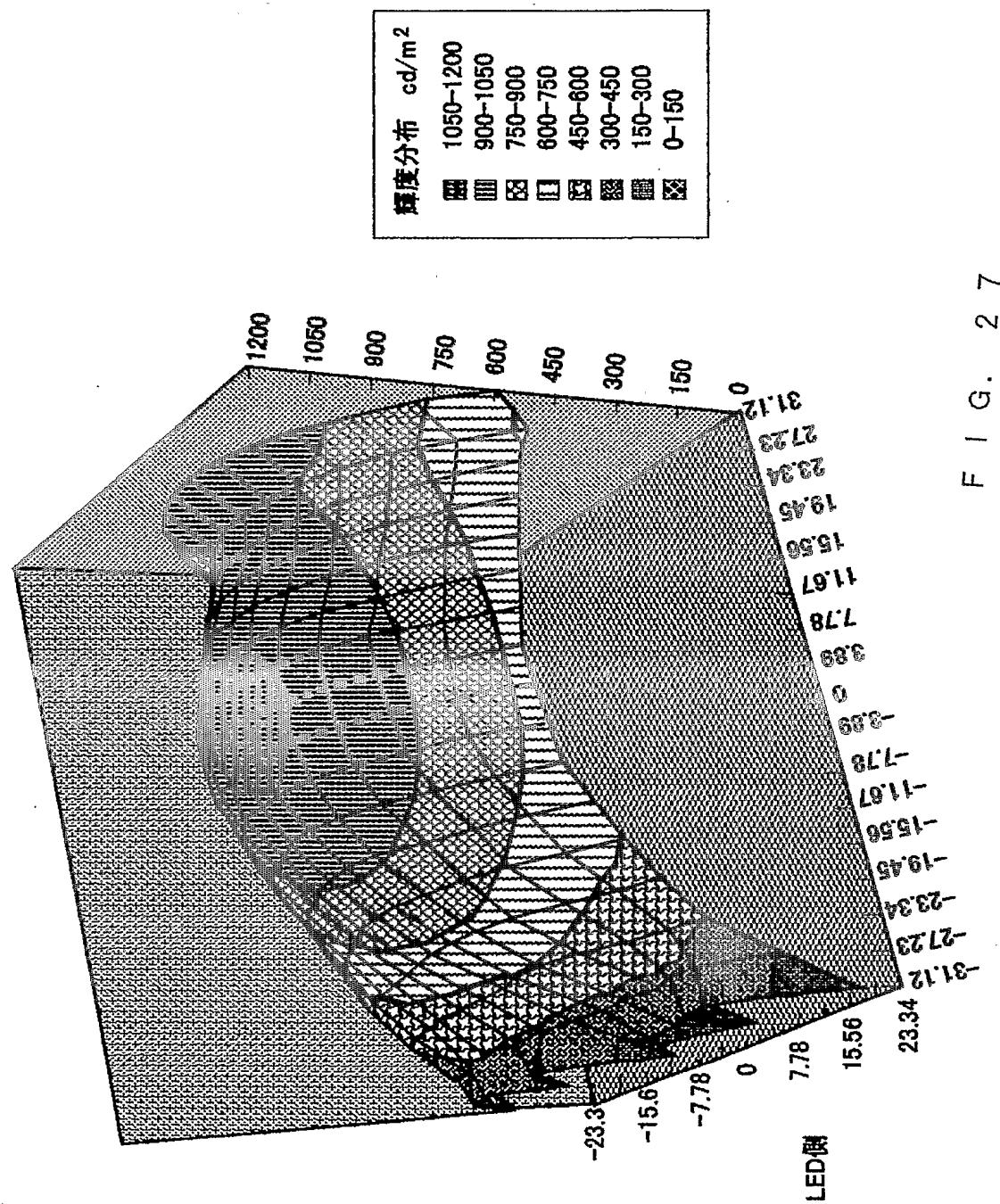
 $(\theta_B > \omega)$ 

F I G. 2 5

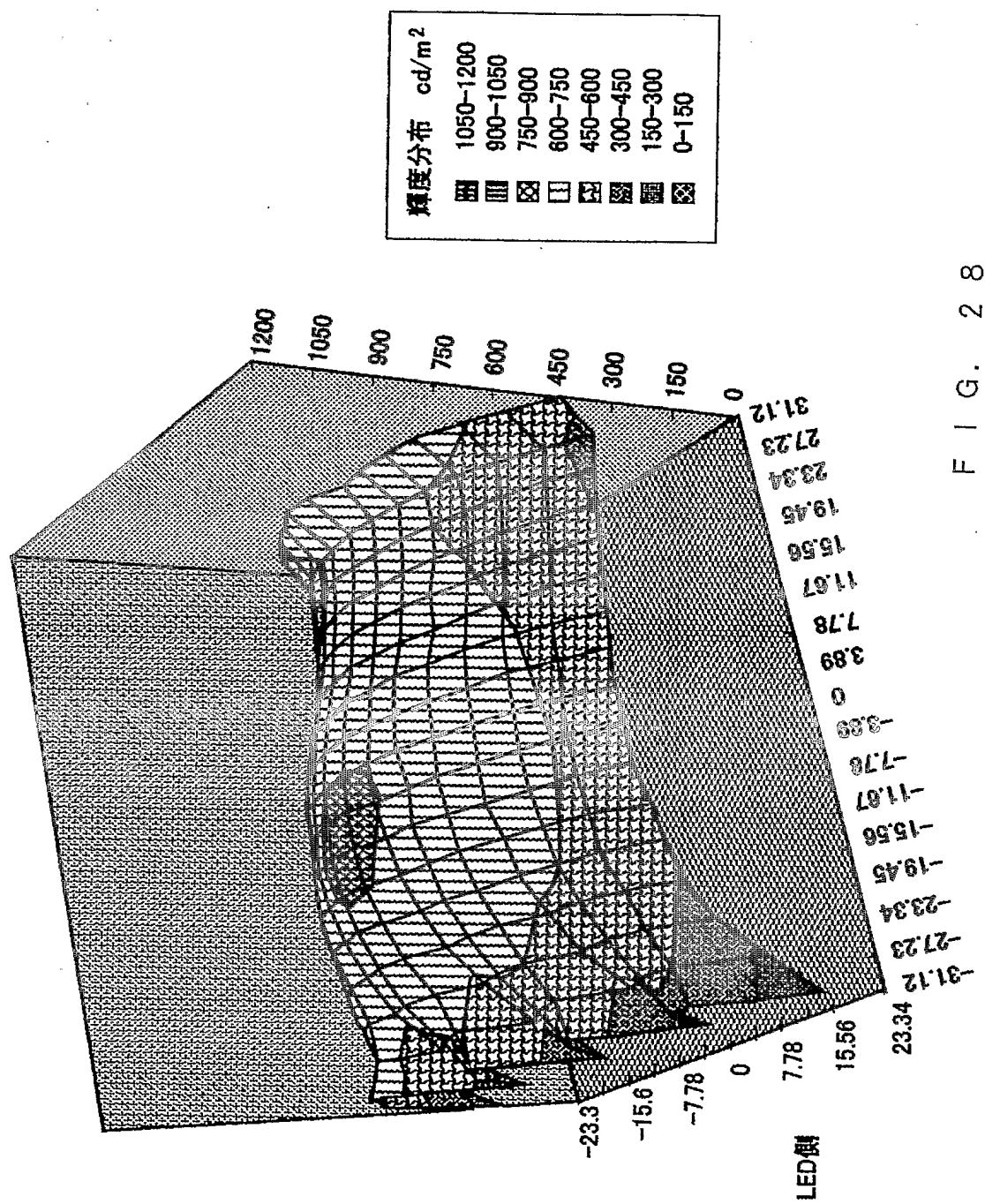
2 1 / 2 3



2 2 / 2 3



2 3 / 2 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002741

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F21V8/00, G02B6/00, G02F1/3357

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F21V8/00, G02B6/00, G02F1/3357Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-143512 A (Seiko Precision Inc.), 25 May, 2001 (25.05.01), Fig. 2 (Family: none)	1, 4, 7, 8, 11-14 9, 10
X	JP 11-271765 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 08 October, 1999 (08.10.99), Par. Nos. [0010] to [0017]; Fig. 2(a) (b) (Family: none)	1, 4, 7, 8, 11-14 9, 10
X	JP 11-212091 A (Nitto Denko Corp.), 06 August, 1999 (06.08.99), Figs. 1 to 3; Par. Nos. [0018] to [0037] (Family: none)	1, 4, 7, 8, 11-14 9, 10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 25 May, 2004 (25.05.04)	Date of mailing of the international search report 15 June, 2004 (15.06.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Faxsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/002741

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2003-107465 A (Nihon Densan Koparu Kabushiki Kaisha), 09 April, 2003 (09.04.03), (Family: none)	1, 4, 7, 8, 11-14 9, 10
P, Y	JP 2003-141918 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 16 May, 2003 (16.05.03), Par. No. [0053]; Figs. 6, 7 (Family: none)	9, 10
A	JP 2002-540557 A (LG Chemical Ltd.), 26 November, 2002 (26.11.02), Par. Nos. [0021] to [0022]; Fig. 4A & WO 00/57241 A1 & EP 1082638 A & US 6364497 B1	1, 4, 7, 8, 11-14
A	JP 2002-109935 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 April, 2002 (12.04.02), Full text; all drawings & US 2002/36905 A1	1-14
A	JP 2000-19330 A (Fujitsu Kasei Kabushiki Kaisha), 21 January, 2000 (21.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁷ F21V8/00, G02B6/00, G02F1/3357

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁷ F21V8/00, G02B6/00, G02F1/3357

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996
日本国公開実用新案公報	1971-2004
日本国実用新案登録公報	1996-2004
日本国登録実用新案公報	1994-2004

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2001-143512 A (セイコープレシジョン株式会社) 2001. 05. 25, 第2図 (ファミリーなし)	1, 4, 7, 8, 11-1
Y		4
		9, 10
X	J P 11-271765 A (三菱化学株式会社) 1999. 10. 08, 段落【0010】-【0017】, 第2(a)(b)図 (ファミリーなし)	1, 4, 7, 8, 11-1
Y		4
		9, 10
X	J P 11-212091 A (日東電工株式会社) 1999. 08. 06, 第1-3図, 段落【0018】-【0037】 (ファミリーなし)	1, 4, 7, 8, 11-1
		4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願目前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願目前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 25. 05. 2004	国際調査報告の発送日 15. 6. 2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 渋谷 善弘 電話番号 03-3581-1101 内線 6736

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	リーなし)	9, 10
PX	J P 2003-107465 A (日本電産コパル株式会社) 2003. 04. 09 (ファミリーなし)	1, 4, 7, 8, 11-1 4
PY		9, 10
PY	J P 2003-141918 A (三洋電機株式会社) 2003. 05. 16, 段落【0053】，第6，7図 (ファミリ ーなし)	9, 10
A	J P 2002-540557 A (エルジー ケミカル エルテ ィーディー) 2002. 11. 26, 段落【0021】-【0022】，第4 A 図 & WO00/57241 A1 & EP1082638 A & US6364497 B1	1, 4, 7, 8, 11-1 4
A	J P 2002-109935 A (三洋電機株式会社) 2002. 04. 12, 全文, 全図 & US2002/36905 A1	1-14
A	J P 2000-19330 A (富士通化成株式会社) 2000. 01. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14

PUB-NO: WO2004079258A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 2004079258 A1
TITLE: FOCUSING PLATE, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE, AND IMAGE DISPLAY DEVICE
PUBN-DATE: September 16, 2004

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OHKAWA, SHINGO	JP

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ENPLAS CORP	JP
OHKAWA SHINGO	JP

APPL-NO: JP2004002741

APPL-DATE: March 4, 2004

PRIORITY-DATA: JP2003061838A (March 7, 2003) ,
JP2003355045A (October 15, 2003)

INT-CL (IPC): F21V008/00 , G02B006/00 ,
G02F001/3357

EUR-CL (EPC): G02B006/00

ABSTRACT:

CHG DATE=20040928 STATUS=O>The brilliance of emitted light is increased to make bright easily viewable image display possible. A light guide plate (2) introduces light from a fluorescent lamp (10) from an incidence plane (3). During internal propagation, light is emitted from an emitting surface (4) to illuminate a liquid crystal display panel (5). The back (7) of the light guide plate (2) provides light condensing function surfaces (14, 15) which reflect light in such a manner as to cause the light to condense at a point closer to a normal to the emitting surface (4). The emitting surface (4) provides emission enhancing surfaces (17, 18) which accelerate emission of the incident light introduced from the incidence plane (3). The emission enhancing surfaces are composed of a first inclined surface (17) and a second inclined surface (18). The former (17) is formed such that as it goes away from the incidence plane (3), the plate thickness of the light guide plate is gradually reduced, while the latter (18) is formed such that as it goes away, at the end of the former (17), from the end on the thin side of plate thickness of the light guide plate, the plate thickness is sharply increased.